

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2002年10月24日 (24.10.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/084750 A1

(51) 国際特許分類7:

H01L 33/00

LTD.) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048
番地 Osaka (JP).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP01/10561

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 杉本 勝 (SUGIMOTO, Masaru) [JP/JP]. 塩浜英二 (SHIOHAMA, Eiji) [JP/JP]. 木村秀吉 (KIMURA, Hideyoshi) [JP/JP]. 橋本拓磨 (HASHIMOTO, Takuma) [JP/JP]. 鈴木俊之 (SUZUKI, Toshiyuki) [JP/JP]. 中川和也 (NAKAGAWA, Kazuya) [JP/JP]. 小林 充 (KOBAYASHI, Mitsuru) [JP/JP]. 橋爪二郎 (HASHIZUME, Jiro) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番地 Osaka (JP).

(22) 国際出願日:

2001年12月3日 (03.12.2001)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

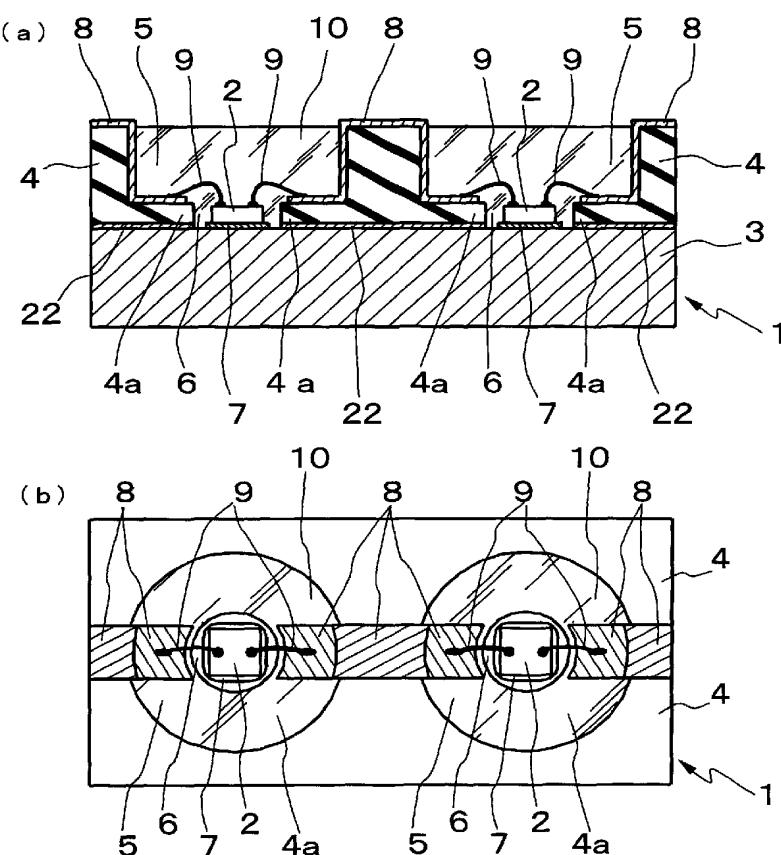
特願2001-114502 2001年4月12日 (12.04.2001) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下
電工株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS,(74) 代理人: 板谷康夫 (ITAYA, Yasuo); 〒542-0081 大阪府
大阪市中央区南船場3丁目9番10号 徳島ビル11階 板
谷国際特許事務所 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: LIGHT SOURCE DEVICE USING LED, AND METHOD OF PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: LEDを用いた光源装置及びその製造方法



(57) Abstract: A light source device having improved light emitting efficiency, increased light output, prolonged life, and increased mechanical strength; and a method of producing the same. This light source device (1) comprises a radiator plate (3) having heat conductivity, insulation members (4) joined to one surface of the radiator plate (3), holes (6) extending through the insulation members (4) at places on the insulation members (4) opposed to the radiator plate (3), LED chips (2) disposed at the places on the radiator plate (3) exposed through the holes (6), extensions (4a) projecting inward from the opening edge on the radiator plate (3) side in the holes (6), wiring sections (8) disposed on the insulation members (4) and electrically insulated from the radiator plate (3) by the insulation members (4), bonding wires (9) for making an electrical connection between the places on the wiring sections (8) extending from the extensions (4a) and the electrodes of the LED chips (2), and a sealing resin (10) filled in the holes (6) to seal the whole of the LED chips (2) and bonding wires (9) and having translucency.

WO 02/084750 A1

[続葉有]



(81) 指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 國際調査報告書
— 補正書・説明書

(84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

発光効率を向上させて光出力を増大させ、長寿命化を図ると共に、機械的強度を高めた光源装置及びその製造方法を提供する。この光源装置1は、熱伝導性を有する放熱板3と、放熱板3の一方の面に接合された絶縁部材4と、放熱板3と対向する絶縁部材4の部位に絶縁部材4を貫通して設けられた孔6と、この孔6から露出する放熱板3の部位に実装されたLEDチップ2と、孔6における放熱板3側の開口縁から内側に突出する張出部4aと、絶縁部材4に設けられ絶縁部材4によって放熱板3と電気的に絶縁された配線部8と、張出部4aに延設された配線部8の部位とLEDチップ2の電極との間を電気的に接続するボンディングワイヤ9と、孔6内に充填されLEDチップ2及びボンディングワイヤ9の全体を封止する透光性を有する封止樹脂10とを備えている。

明細書

LEDを用いた光源装置及びその製造方法

技術分野

本発明は、発光ダイオード（LED : light-emitting diode）を用いた光源装置及びその製造方法に関するものである。

背景技術

この種の光源装置として、FIG. 24に示すような砲弾型のLEDランプが従来より提供されている。これらには、発光ダイオードを単数で使用するもの、複数個の発光ダイオードをリードフレーム31上に、アレイ状に配置して使用するものがあった。

砲弾型のLEDランプは、以下のように形成されている。金属製のリードフレーム31に設けた凹所31a内にLEDチップ2を銀ペーストやエポキシ系樹脂などのダイボンディングペースト7を用いてダイボンドする。LEDチップ2の上面に設けた電極部分（図示せず）とリードフレーム31、32との間を金などの金属細線からなるボンディングワイヤ9でワイヤボンドする。その後、透光性を有する封止樹脂33でリードフレーム31、32、LEDチップ2、そして、ボンディングワイヤ9を封止して形成されている。

ここで、封止樹脂33には、主としてエポキシ樹脂が用いられており、この封止樹脂33には以下に挙げる3つの機能がある。先ず第1は保護機能である。封止樹脂33は機械的衝撃から部品を保護し、水分からLEDチップ2を保護する。第2は、光取り出し効率を向上させる機能である。LEDチップ2の発光部の屈折率は約2.8程度と高いため、LEDチップ2表面と空気との界面では屈折率の差による全反射が発生する。このためLEDチップ2の光取り出し効率が低いという問題がある。そこで、LEDチップ2の表面を屈折率が約1.8程度のエポキシ樹脂で覆うことによって、全反射を減らし、LEDチップ2からの光取り出し効率を向上させる。第3は、光制御機能である。封止樹脂33は、LEDチ

ップ2から放射された光を封止樹脂33表面のレンズ効果によって集光又は拡散させる。これにより光が制御される。

また、リードフレーム31、32の機能として3つの機能がある。LEDチップ2をダイボンドする際の土台となってLEDチップ2を支持する機能、LEDチップ2がダイボンドされる凹所31aの周りを鏡面としてLEDチップ2からの発光を効率良く前方へ配光させる機能、LEDチップ2の発熱を熱伝導によって放熱板30などを通じて外部へ逃がす機能である。

ところで、LEDチップ2は、照明器具としての通常の使用温度領域において、低温になるほど発光効率が高く、高温になるほど発光効率が低下する。これは、温度上昇による格子振動の増加に伴い、電子とホールとの無輻射結合が増加するからである。発光ダイオードを用いる光源装置では、発熱する部分は主としてLEDチップ2である。従って、LEDチップ2で発生した熱を速やかに外部に放熱し、LEDチップ2の温度を低下させることは、LEDチップ2の発光効率を向上させる上で非常に重要な課題となる。

また、LEDチップ2から外部への放熱特性を高めてLEDチップ2自身の温度上昇を抑制すると、LEDチップ2に、より大きな順方向電流を通電して使用することができる。つまり電流増によりLEDチップ2の光出力を増大させることができる。また、放熱特性を高めることは、LEDチップ2の寿命を延ばす効果にもなる。

なお、LEDチップ2の寿命が改善される理由としては、以下に挙げる2つの理由が考えられる。まず、第1の理由を述べる。一般的な照明器具と同様に、LEDチップ2の寿命を、光束が点灯初期の約70%に低下した時点と定義すると、赤色発光の発光ダイオードは約6万時間の寿命があると考えられる。しかし、例えばLEDチップ2に定格電流以上の順方向電流を印加して過負荷状態で使用すると、LEDチップ2自身の発熱によってLEDチップ2の劣化が著しく加速されてしまう。従って、放熱特性を向上させることにより、LEDチップ2の温度上昇が抑制され、LEDチップ2の寿命が短くなるのを防止することができ、寿命が改善される。

次に、第2の理由を述べる。元来、青色発光ダイオードや、青色発光ダイオード

ドを用い青色発光ダイオードの青色光を白色光に変換して出力する白色発光ダイオードでは、赤色発光ダイオードに比べて放射光のエネルギーが高い。そのため LEDチップ2を封止する封止樹脂33が、LEDチップ2の放射光によって劣化し、褐色に呈色してしまう。つまり、封止樹脂33は、いったん呈色し始めると、青色系の光をより吸収しやすくなり、封止樹脂33の呈色がさらに加速され、結果的にLEDチップ2近傍の封止樹脂33が褐色に呈色してしまう。こうなるとLEDチップ2自身は点灯初期の光束を維持しているにも関わらず、封止樹脂33から外部に放射される光が著しく低下してしまう。このように封止樹脂33が褐色に呈色することによって、青色発光ダイオードや上記の白色発光ダイオードの場合は、外部に放射される光束量の低下で定義した実質的な寿命が、約6000時間程度となり、赤色発光ダイオードに比べて著しく短くなる。ところで、封止樹脂33の呈色反応は光化学反応であるが、封止樹脂33の温度が高くなると、この呈色反応の反応速度が速くなることが一般的に知られている。従って、LEDチップ2から外部への放熱特性を向上させることによって、LEDチップ2及び封止樹脂33の温度を低減し、LEDチップ2の発光による封止樹脂33の呈色反応を抑制することができ、寿命が改善される。

上述のように発光ダイオードを用いた光源装置では、その発光効率の向上、光出力の増加、長寿命化といった観点から、LEDチップ2から外部への放熱特性を向上させることが非常に重要になる。砲弾型のLEDランプでは、LEDチップ2の発熱を逃がすための放熱経路が、リードフレーム31を通じて放熱板30に逃がす経路と、封止樹脂33を通じて空気中に逃がす経路との2つである。しかしながら、封止樹脂33を通じて放熱する経路は、エポキシ樹脂の熱伝導率が低いため、十分な放熱効果が得られない。従って、リードフレーム31を通じて放熱する放熱経路が主になる。ところが、リードフレーム31自体が細く、また、放熱経路が7～10mm程度と長いため、封止樹脂33を通じて放熱する経路よりは大きな放熱効果が得られるものの、十分な放熱効果は期待できない。このため、放熱特性を改善した光源装置を実現するのは困難であった。

そこで、放熱性を改善するために、特開平1-311501号公報に示すような構造の光源装置がある。この構造をFIG. 25に示してこれに基づき以下の

説明をする。この照明具は、プレス成形加工した金属ベース印刷配線基板91に、LEDチップ92を実装した構造のものである。配線基板91は、例えばアルミニウムなどの薄い金属板からなる金属基板912に、エポキシ樹脂などの絶縁体膜層913と配線用銅箔とを形成し、エッチングにより配線用銅箔から配線パターン915を形成した後、プレス加工を施すことによって窪み911を形成して、形成されている。この窪み911の底面に形成された絶縁体膜層913上の配線パターン915に、LEDチップ92がダイボンドされている。そして、ダイボンドした配線パターン915とは電気的に切り離された別の配線パターン915と、LEDチップ92表面の電極との間を、ボンディングワイヤ95を介して電気的に接続し、窪み911内に透光性を有する封止樹脂96を充填して、光源装置が形成されている。

この光源装置では、LEDチップ92はダイボンディングペーストを介して配線パターン915にダイボンドされている。従って、LEDチップ92の発熱は、LEDチップ92からダイボンディングペースト、配線パターン915、絶縁体膜層913、金属基板912の経路で流れ、金属基板912に伝わった熱は金属基板912全体に拡散していく。このため、砲弾型のLEDランプに比べて放熱経路が短く、放熱性が非常に高くなっている。

しかしながら、この放熱経路においても、放熱性を阻害する構成要素としてダイボンディングペーストと配線パターン915と絶縁体膜層913が存在する。まず、ダイボンディングペーストは、通常銀粒子を分散させた樹脂からなっており、銀粒子の存在によって樹脂のみの場合よりも熱伝導性が高く、また、厚みも数 $10\ \mu\text{m}$ 程度であるため、ダイボンディングペーストが放熱性に与える影響は小さいものと考えられる。配線パターン915は、主として銅めっき層からなるため熱伝導性が高く、配線パターン915が放熱性に与える影響は小さいと考えられる。一方、絶縁体膜層913は、セラッミックスフィラーを分散させた樹脂などから形成されており、金属に比較して絶縁体膜層913自体の熱伝導係数が小さく、また、絶縁体膜層913の厚みも $300\ \mu\text{m}$ 程度と厚くなっているため、放熱性に与える影響が大きくなっている。

このように、FIG. 25に示す構造の光源装置では、砲弾型のLEDランプ

に比べて、LEDチップ92からの放熱性は高くなっているものの、放熱経路に絶縁体膜層913が存在しているために、十分な放熱性が得られなかつた。

ところで、一方の面にp、n両電極を有するLEDチップにおいては、直接絶縁体膜層上にダイボンドすることが可能である。しかし、この場合も絶縁体膜層によって熱伝導が妨げられる。このように平坦な配線用箔と絶縁体層と金属板が単純に貼り合わせただけの一般的な基板を用いただけでは、熱伝導に限界があることは明らかである。

また、FIG. 24に示す光源装置において、この装置が青色発光のLEDチップと蛍光体を用いて白色を得ることを目的としている場合、封止樹脂33aと33bは異なるものが用いられる。光色変換機能を持たせるため、封止樹脂33bには蛍光体粒子が樹脂中に分散される。封止樹脂自体が同じものであつても、一方に蛍光体粒子を分散させることが必要であるから、封止工程は2段階となる。いずれにせよ工程が2段階になると、封止樹脂33aと33bの間に界面が生じる。蛍光体の有無、あるいは樹脂の違いによって、封止樹脂33aと33bの間には、熱膨張率や弾性率の差が生じるため、ボンディングワイヤ9が界面を貫通している構造では、ワイヤが断線し易いという問題がある。

本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、発光効率を向上させて光出力を増大させ、長寿命化を図ると共に、機械的強度を高めた光源装置及びその製造方法を提供することにある。

発明の開示

上記目的を達成するために、本発明は、LEDチップからの光を射出する光源装置において、熱伝導性を有する放熱板と、放熱板の少なくとも一方の面に配設され、放熱板と対向する部位に貫通する孔が形成された絶縁部材と、この孔から露出する放熱板の部位に対向させ、且つ熱結合させて配置されたLEDチップと、絶縁部材に設けられ絶縁部材によって放熱板と電気的に絶縁された配線部と、配線部とLEDチップの電極との間を電気的に接続する接続部材とを備えて成る。

これによりLEDチップは絶縁部材に設けた孔から露出する放熱板の部位に対向させ、且つ熱結合させて配置されているので、熱伝導性を有する放熱板を介し

てLEDチップの発熱を放出する効果があり、放熱性を向上させた光源装置を実現できる。従って、LEDチップの温度上昇が抑制され、温度上昇による発光効率の低下を防止することができる。しかもLEDチップの温度上昇が低減されるから、より大きな順方向電流をLEDチップに印加して、LEDチップの光出力を増大させることもでき、また、LEDチップや封止材料の熱的な劣化が低減され、長寿命化が図れる。

本発明は、上述の改良された発明において、孔に充填され、LEDチップ及び接続部材の全体を封止する、封止材料をさらに備えることが好ましい。これにより、LEDチップと配線部とを電気的に接続する接続部材として金属線を用いた場合にも、樹脂の界面で発生する応力によって金属線が断線する虞はなく、機械的強度を向上させる効果がある。

本発明は、上述の改良された発明において、LEDチップに接続部材を介して電気的に接続される配線部の部位は、孔に配置されており、絶縁部材における放熱板が配設された面と異なる面側よりも放熱板側に位置するのが好ましい。これにより上述の発明と同様、封止材料によってLEDチップ及び接続部材の全体を封止することができ、LEDチップと配線部とを電気的に接続する接続部材として金属線を用いた場合にも、樹脂の界面で発生する応力によって金属線が断線する虞はなく、機械的強度を向上させる効果がある。

本発明は、上述の改良された発明において、LEDチップに接続部材を介して電気的に接続される配線部の部位は、孔に配置されており、封止材料は孔の開口付近まで充填することにより、封止材料の充填量を略一定とすることができる効果があり、品質のばらつきを抑制できる。

本発明は、上述の改良された発明において、絶縁部材に設けた孔の放熱板側の開口縁に、内側へ突出する張出部を設け、この張出部に配線部の少なくとも一部を配置し、放熱板に、絶縁部材側に突出し絶縁部材の孔に挿入される、突台部を有し、この突台部にLEDチップを対向させ、且つ熱結合させて配置し、張出部に配置された配線部の部位にLEDチップの電極を電気的に接続するのが好ましい。これにより、突台部の高さ分だけ張出部の厚み寸法を厚くすることができるから、張出部の加工を容易に行え、且つ、張出部の厚み寸法を厚くすることによ

って、張出部の剛性を高くし、放熱板と絶縁部材とを接合する際に張出部と放熱板との間に隙間ができるのを防止する効果がある。

上記において、接続部材は金属線からなるのが好ましく、絶縁部材及び放熱板の接合方向に関し、金属線の一端が接続されるLEDチップの部位と、金属線の他端が接続される配線部の部位との高さを略同じ高さとするのが好ましい。これにより、LEDチップと配線部との間を電気的に接続する金属線の長さを短くできるから、金属線の機械的強度を高くでき、また、LEDチップと配線部の高さを略同じ高さとすることにより、ボンディング作業を容易に行うことができる効果がある。

上記において、絶縁部材及び放熱板の接合方向に関し、LEDチップが実装される突台部と、LEDチップに電気的に接続される配線部の部位との高さを略同じ高さとすることにより、LEDチップから放射される光が配線部に遮光されることではなく、光のけられを少なくして、光の取り出し効率を高める効果がある。

上記において、突台部は、放熱板における絶縁部材と反対側の面から打ち出し加工を行って凹所を形成することにより、放熱板における絶縁部材側の面に打ち出されて形成することで、切削加工により突台部を形成する場合に比べて加工費用を低減できる効果がある。また、放熱板と絶縁部材とを接着剤で貼り合わせた場合、接着剤の熱収縮によって放熱板全体が絶縁部材側に反ってしまうが、打ち出し加工を行って凹所を形成することにより、放熱板全体が絶縁部材と反対側に反るので、接着材の熱収縮によって発生する放熱板の反りを相殺し、全体として放熱板が反るのを防止できる効果がある。

上記において、放熱板を、孔に連通する連通孔が形成されたベース板とこの連通孔に取り付けられた先端が絶縁部材側に突出する突起部とで構成し、突起部の先端部により突台部を構成することにより、突台部を切削加工により形成する場合に比べて、突台部の加工を容易に行うことができる効果がある。

放熱板と絶縁部材とを接着剤で貼り合わせた場合、放熱板と絶縁部材との接合面から余分な接着剤がはみ出し、はみ出した接着剤によってLEDチップの光が遮光されたり、LEDチップを実装できなくなる虞があるが、上記において、孔と突台部との間に隙間を有することにより、はみ出した接着剤は孔と突台部との

間に有する隙間に溜まるので、接着剤が突台部の上面まで這い上がってくることはなく、はみ出した接着剤によってLEDチップの光が遮光されたり、LEDチップを実装できなくなるのを防止する効果がある。

本発明は、上述の改良された発明において、絶縁部材と放熱板との接合面における接着剤の溜まり部を、孔の周りであって、絶縁部材の接合面と放熱板の少なくとも一方に、設けることが好ましい。

これにより、放熱板と絶縁部材とを接着剤で貼り合わせた場合、放熱板と絶縁部材との接合面から余分な接着剤がはみ出し、はみ出した接着剤によってLEDチップの光が遮光されたり、LEDチップを実装できなくなる虞があるが、接合時に余分な接着剤は溜まり部に溜まるため、接着剤のはみ出しを防止する効果がある。また、放熱板と絶縁部材との接合面に接着剤が不足している部分があると、この部分にできる隙間から封止材料が漏れ出す虞があるが、余分な接着剤を溜める溜まり部が絶縁部材に設けた孔の周りに設けられ、溜まり部に溜まった余分な接着剤は孔から露出する放熱板の部位を囲むようにして配置されるので、溜まり部に溜まった接着剤が封止材料をせき止める堰の役割を果たして、封止材料が漏れ出すのを防止効果がある。

本発明は、上述の改良された発明において、放熱板は導電性材料により形成されたものであり、配線部はこの放熱板を含み、この放熱板とLEDチップの電極とを電気的に接続するのが好ましい。これにより、放熱板そのものを配線部としており、LEDチップの一方の電極を放熱板に接続するとともに、LEDチップの他方の電極を配線部に接続することによって、LEDチップに給電することができるから、絶縁部材の表面に形成する配線部が1回路分で済むという効果がある。また、LEDチップに給電するための回路の一部を放熱板が担っているので、回路を放熱板側に容易に引き出すことができる効果がある。

上記において、放熱板は、互いに電気的に絶縁された複数の放熱板領域を有することが好ましい。ところで、一枚の基板に複数のLEDチップが実装される場合、一枚の放熱板が互いに電気的に絶縁された複数の領域に分割されていないと、全てのLEDチップが並列に接続されることになる。ここで、LEDチップは個体ごとに駆動電圧が若干異なるため、複数のLEDチップが並列に接続されると、

駆動電圧が最も低いLEDチップに多大な電流が流れ、LEDチップが破損する虞がある。そこで、複数のLEDチップに流れる電流を均等にするために、個々のLEDチップ毎に電流制限用の抵抗を直列接続する方法が考えられるが、LEDチップの数だけ電流制限用の抵抗が必要になり、各抵抗で消費される電力ロスが増大する。それに対して上記のように、放熱板に、互いに電気的に絶縁された複数の領域を設けることにより、各領域にそれぞれLEDチップを実装し、各領域に実装されたLEDチップを直列に接続すれば、個々のLEDチップに流れる電流値を略一定にすることができ、かつ、直列接続された複数のLEDチップに対して電流制限用の抵抗を1個接続すれば、各LEDチップに流れる電流を制限できるから、電流制限用の抵抗で消費される電力ロスを小さくできる効果がある。

本発明は、上述の改良された発明において、封止材料の表面を、LEDチップの発光を所望の方向に配光するレンズ形状とすることにより、別途レンズを設けることなく、LEDチップの発光を所望の方向に配光することができる効果がある。

本発明は、上述の改良された発明において、孔の側壁に、LEDチップの発光を反射して所望の方向に配光する反射部を設けることにより、光の取り出し効率を高める効果がある。

本発明は、上述の改良された発明において、封止材料が、LEDチップから放射された光の少なくとも一部を所定の光色に変換する光色変換機能を有することにより、封止材料によって光色が変換された光と、LEDチップからの光とを混色することによって、所望の光色の光を得ることができる効果がある。

上記において、封止材料の表面は、絶縁部材における放熱板側と異なる面よりも放熱板側に位置し、孔の周壁にLEDチップの発光を反射して所望の方向に配光する反射部を設けることにより、LEDチップからの光は封止材料を通過することによって分散され、完全拡散配光となっているので、配光制御しやすくなつており、反射部によって所望の方向に配光することができる効果がある。

本発明は、上述の改良された発明において、配線部の一部を放熱板側に向かつて延伸し、この延伸した部分で外部接続端子を構成することにより、放熱板側か

ら配線部への給電を容易に行うことができる効果がある。なお、配線部の一部を放熱板側に向かって延伸させる形態としては種々考えられるが、例えば絶縁部材の端部に沿って配線部を放熱板側に延伸したり、絶縁部材にスルーホールを形成し、このスルーホール内に導電性材料を充填することによって配線部を放熱板側に延伸することが考えられる。また、放熱板側に向かって延伸する配線部の長さも必要に応じて決定され、絶縁部材の途中まで又は放熱板側の面まで延伸してもよいし、放熱板側の面に一部を回り込ませるようにしても良いし、また、放熱板の向こう側まで突出するようにしてもよい。

上記において、配線部の一部を、絶縁部材における放熱板との対向面まで延伸させることにより、この延伸された部分に対して容易に給電することができる効果がある。例えば、放熱板と嵌合する穴の形成された器具本体にこの光源装置を実装する場合、配線部の一部を絶縁部材における放熱板との対向面まで延伸しているので、器具本体の穴に放熱板部分を嵌合すれば、器具本体に形成された配線部と光源装置の配線部との電気的接続を容易に行うことができ、さらに放熱板部分を穴内に嵌め込んで器具本体と接触させるようにすれば、放熱性が向上する効果がある。

上記において、絶縁部材の一部を放熱板側に向かって延伸させ、この延伸した部分の先端を、放熱板における絶縁部材と反対側の面と略面一にすることにより、絶縁部材の放熱板側に延伸された部位に、器具本体の表面に載置して光源装置を器具本体に実装する際に、絶縁部材の延伸された部位が放熱板における絶縁部材と反対側の面と略面一になっているので、絶縁部材を器具本体の表面に載置するだけで、放熱板が器具本体の表面に接触するから、LEDチップの発熱が放熱板を介して器具本体に放出され、冷却効果が向上する効果がある。しかも、配線部の一部を放熱板側に延伸させて外部接続端子としているので、外部接続端子と器具本体の表面に形成された配線部との電気的接続を容易に行える。さらに、絶縁部材の放熱板側に延伸された部位の先端面に外部接続端子を形成すれば放熱性を向上させた表面実装型の光源装置を実現できる。

本発明は、上述の改良された発明において、絶縁部材とLEDチップと配線部と封止材料とが放熱板の両面に設けることにより放熱板の両面からLEDチップ

の光を放射させることができ、且つ、放熱板の両面に同じ部品が配設されているので、放熱板の反りを抑制する効果がある。

本発明は、LEDチップからの光を出射する光源装置の製造方法において、絶縁材料からなる絶縁部材に、発光を出射する前面側とその背面側との両面に開口した、この絶縁部材を貫通する孔を形成する第1の工程と、絶縁部材の前面側にLEDチップへの給電用の配線部を形成する第2の工程と、絶縁部材の背面側に、熱伝導性を有する放熱板を接合する第3の工程と、孔から露出する放熱板の部位に対向させ、且つ熱結合させてLEDチップを配置した後、接続部材により配線部とLEDチップの電極とを電気的に接続する第4の工程と、孔に透光性を有する封止材料を充填しLEDチップ及び前記接続部材の全体を封止する第5の工程とから成る。

これにより、従来の光源装置のように絶縁部材に切削加工を施してLEDチップの実装部位を形成する場合に比べて、加工費用を低減でき、且つLEDチップの実装部位に切削きずが発生してLEDチップを実装しにくくなるのを防止できる効果がある。さらにLEDチップを放熱板に熱結合させているので、LEDチップの発熱を放熱板を介して放出する効果がある。また、LEDチップと放熱板の配線部とを金属線により電気的に接続した場合は、封止材料によってLEDチップ及び金属線の全体を封止しているので、樹脂の界面で発生する応力によって金属線が断線する虞はなく、機械的強度を向上させる効果がある。

本発明は、LEDチップからの光を出射する光源装置の製造方法において、発光を出射する前面側とその背面側との両面に開口した、部材を貫通する孔が形成される絶縁材料からなる絶縁部材と絶縁部材の背面側に配設される熱伝導性を有する放熱板とをインサート成形する第1の工程と、絶縁部材の前面側の面にLEDチップへの給電用の配線部を形成する第2の工程と、孔から露出する放熱板の部位に対向させ、且つ熱結合させてLEDチップを配置した後、接続部材により配線部とLEDチップの電極とを電気的に接続する第3の工程と、孔に透光性を有する封止材料を充填して、LEDチップ及び接続部材の全体を封止する第4の工程とから成る。

これにより、従来の光源装置のように絶縁部材に切削加工を施してLEDチッ

プの実装部位を形成する場合に比べて、加工費用を低減でき、且つLEDチップの実装部位に切削きずが発生してLEDチップを実装しにくくなるのを防止できる効果がある。さらにLEDチップを放熱板に熱結合しているので、LEDチップの発熱を放熱板を介して放出する効果がある。また、LEDチップと放熱板の配線部とを金属線により電気的に接続した場合は、封止材料によってLEDチップ及び金属線の全体を封止しているので、樹脂の界面で発生する応力によって金属線が断線する虞はなく、機械的強度を向上させる効果がある。

本発明は、LEDチップからの光を出射する光源装置の製造方法において、熱伝導性を有する放熱板と、LEDチップへの給電用の配線部を構成する導電板と、を形成する第1の工程と、放熱板及び導電板にめっきを施す第2の工程と、放熱板と導電板を所定の間隔においてインサート成形することにより、絶縁材料からなる絶縁部材を形成する第3の工程と、発光を出射する前面側とその背面側との両面に開口した、絶縁部材を貫通して設けられた孔から露出する放熱板の部位に対向させ、且つ熱結合させて前記LEDチップを配置した後、接続部材により配線部とLEDチップの電極とを電気的に接続する第4の工程と、孔に透光性を有する封止材料を充填して、LEDチップ及び接続部材の全体を封止する第5の工程とから成る。

これにより、従来の光源装置のように絶縁部材に切削加工を施してLEDチップの実装部位を形成する場合に比べて、加工費用を低減でき、且つLEDチップの実装部位に切削きずが発生してLEDチップを実装しにくくなるのを防止でき、さらにLEDチップを放熱板に熱結合させているので、LEDチップの発熱を放熱板を介して放出することができる効果がある。また、LEDチップと配線部とを金属線により電気的に接続した場合は、封止材料によってLEDチップ及び金属線の全体を封止しているので、樹脂の界面で発生する応力によって金属線が断線する虞はなく、機械的強度を向上させる効果がある。

図面の簡単な説明

F I G. 1 は本発明の実施形態1の光源装置を示し、(a) は断面図、(b) は平面図である。

F I G. 2 は実施形態 2 の光源装置を示す断面図である。

F I G. 3 (a) 、 (b) は実施形態 3 の光源装置を示す断面図である。

F I G. 4 (a) 、 (b) は実施形態 4 の光源装置を示す断面図である。

F I G. 5 は実施形態 5 の光源装置を示す断面図である。

F I G. 6 は実施形態 6 の光源装置を示す断面図である。

F I G. 7 は実施形態 7 の光源装置を示す断面図である。

F I G. 8 は実施形態 8 の光源装置を示す断面図である。

F I G. 9 は実施形態 9 の光源装置を示す断面図である。

F I G. 10 は実施形態 10 の光源装置を示す断面図である。

F I G. 11 は実施形態 11 の光源装置を示す断面図である。

F I G. 12 は実施形態 12 の光源装置を示し、 (a) は断面図、 (b) は平面図である。

F I G. 13 は実施形態 13 の光源装置を示し、 (a) は断面図、 (b) は平面図である。

F I G. 14 は実施形態 14 の光源装置を示す断面図である。

F I G. 15 は実施形態 15 の光源装置を示す断面図である。

F I G. 16 は実施形態 16 の光源装置を示す断面図である。

F I G. 17 は実施形態 17 の光源装置を示す断面図である。

F I G. 18 は実施形態 18 の光源装置を示す断面図である。

F I G. 19 は実施形態 19 の光源装置を示す断面図である。

F I G. 20 (a) ~ (e) は実施形態 20 の光源装置の各製造工程を示す断面図である。

F I G. 21 (a) ~ (d) は実施形態 21 の光源装置の各製造工程を示す断面図である。

F I G. 22 (a) ~ (e) は実施形態 22 の光源装置の各製造工程を示す断面図である。

F I G. 23 (a) ~ (f) は実施形態 23 の光源装置の各製造工程を示す断面図である。

F I G. 24 は従来の光源装置の断面図である。

F I G. 2 5 は従来の別の光源装置の断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

(実施形態 1)

本発明の実施形態 1 を F I G. 1 (a) 、 (b) を参照して説明する。この光源装置 1 は、発光ダイオードチップつまり LEDチップ 2 からの光を出射するものであり、 LEDチップ 2 の一面を放熱板 3 に熱結合させて LEDチップ 2 の放熱を行い、この熱結合部とは反対側の LEDチップ 2 の面から光を出射する。

この光源装置 1 は、例えばアルミニウムのような熱伝導性の高い材料から形成された厚さが約 2 mm の放熱板 3 と、例えば液晶ポリマーのような絶縁材料からなる厚さが約 2 mm の絶縁部材 4 とを接着剤 2 2 により貼り合わせて構成される。前記絶縁材料は、ポリマー以外にも無機材料としてアルミナ、ジルコニア等でバインダー（有機材料）とコンパウンドして射出成形後、脱脂（有機材料除去）、焼結したものでもよい。

絶縁部材 4 における放熱板 3 と反対側の面には、直径が約 3 mm で深さが約 1.5 mm の丸穴 5 が 2 箇所形成され、各丸穴 5 の略中央には絶縁部材 4 を貫通して放熱板 3 に達する断面略円形で直径が約 1 mm の孔 6 がそれぞれ穿設されている。ここに、丸穴 5 と孔 6 とで、放熱板 3 と対向する絶縁部材 4 の部位に絶縁部材 4 を貫通して設けられた孔が構成され、丸穴 5 の底部には内側に突出する張出部 4 a が放熱板 3 と一体に形成されている。そして、孔 6 から露出する放熱板 3 の部位にそれぞれ LEDチップ 2 が、銀ペーストのようなダイボンディングペースト 7 を用いてダイボンドされている。また、絶縁部材 4 における放熱板 3 と反対側の面には、2 個の LEDチップ 2 の実装部位を通る同一直線上に銅などの導電材料からなる配線部 8 が形成されている。配線部 8 は丸穴 5 の側壁及び底面（張出部 4 a）まで延設され、ワイヤーボンディング用の接続部を構成しており、 LEDチップ 2 の電極（図示せず）と配線部 8 との間は、例えば金のような金属細線よりなるボンディングワイヤ（接続部材） 9 を介して電気的に接続されている。ここで、少なくともボンディングワイヤ 9 の接続される配線部 8 の部位には金め

つきが施されており、ボンディングワイヤ9をボンディングしやすいようになっている。また、LEDチップ2の上面と、丸穴5の底面に形成された配線部8の部位とは略同じ高さになっているので、ボンディングワイヤ9の長さを短くして、ボンディングワイヤ9の機械的強度を高めることができ、且つ、ボンディング作業を容易に行えるようにしている。

その後、丸穴5及び孔6の内部に透光性を有する2液硬化型注型用エポキシ樹脂のような封止樹脂（封止材料）10を注入することによって、LEDチップ2とボンディングワイヤ9の全体が樹脂封止され、ボンディングワイヤ9の接続部が封止樹脂10によって保護される。ここで、封止樹脂10を注入する際には、絶縁部材4の上面まで注入すれば良く、封止樹脂10の注入量を容易に制御することができる。また、ボンディングワイヤ9は、張出部4a上に延設された配線部8の部位に接続されており、丸穴5及び孔6内に納められているので、丸穴5及び孔6内に充填された封止樹脂10によってボンディングワイヤ9とその接続部位とを樹脂封止することができるので、ボンディングワイヤ9が封止樹脂10から外部に露出して機械的強度が低下したり、封止樹脂10の表面において発生する応力によりボンディングワイヤ9が断線したりする虞はない。

なお、LEDチップ2としては、チップ上面に2つの電極が形成されたGaN系LEDチップを例として説明しているが、AlInGaN系LEDチップのようにチップ下面が一方の電極となり、チップ上面にもう一方の電極が形成されたようなLEDチップを用いても良く、この場合は放熱板3を配線として用いるか、又は、放熱板3に電極を設け、LEDチップと放熱板3の電極及び配線部8との間をそれぞれボンディングワイヤで接続すれば良い。

上述のように、本実施形態の光源装置1では、LEDチップ2が熱伝導性の良好な放熱板3上に直接ダイボンドされているから、LEDチップ2の発熱はダイボンディングペースト7を介して放熱板3へ伝わり、放熱板3に到達したLEDチップ2の発熱は速やかに放熱板3全体に広がる。ここで、LEDチップ2の発熱の放熱経路には、熱伝導係数の低いダイボンディングペースト7が存在するが、ダイボンディングペースト7の厚さは数 μ m程度と薄いため、放熱性に与える影響は小さく、十分な放熱性能が得られる。例えば熱抵抗で比較すると、従来例で

説明した砲弾型LEDランプの場合は、LEDチップからリードフレームの先端までの熱抵抗が約350°C/Wであったのに対して、本実施形態の光源装置1では、LEDチップ2から放熱板3の裏面までの熱抵抗が約90°C/Wであり、熱抵抗を約4分の1に低減することができる。

従って、従来の光源装置に比べて、LEDチップ2から外部への放熱特性が良くなり、LEDチップ2の温度上昇が抑制されるから、LEDチップ2の発光効率が向上すると共に、光出力が増加し、且つ、長寿命化を図ることができる。また、LEDチップ2およびボンディングワイヤ9は封止樹脂10によって封止されており、ボンディングワイヤ9の接続部位も封止樹脂10によって保護されているから、ボンディングワイヤ9に応力が加わることはなく、ボンディングワイヤ9の断線を防止することができ、機械的な強度を向上させることができる。

なお、本実施形態では放熱板3としてアルミ板を用いているが、放熱板3の材料をアルミニウムに限定する趣旨のものではなく、銅などの金属や、窒化アルミニウムなどの熱伝導性の高いセラミックスから形成しても良く、上述と同様の効果が得られる。また、本実施形態では絶縁部材4上にプリント配線技術を用いて配線部8を形成しているが、配線部8の代わりに、絶縁部材4内を通り、ボンディングワイヤ9の接続部位のみをLEDチップ2の近傍に露出させたリードフレーム（図示せず）を用いて、LEDチップ2の配線を行ってもよい。また、本実施形態ではLEDチップ2を2個実装しているが、本実施形態に限らず、光源装置として必要な発光面積と光量が得られれば1個だけの実装でも良く、また、必要に応じて2個以上実装してもよい。

（実施形態2）

本発明の実施形態2をFIG. 2を参照して説明する。この光源装置1は、例えばアルミニウムのような熱伝導性の高い材料から形成された放熱板3と、例えば液晶ポリマーのような絶縁材料からなる厚みが約2mmの絶縁部材4とを接着剤22により貼り合わせて形成される。

放熱板3は厚みが約3mmのアルミ板に切削加工を施すことによって形成され、放熱板3における絶縁部材4側の面には、直径が約1mmで高さが約0.9mmの略円柱状の突台部11が突設されている。

絶縁部材4における放熱板3と反対側の面には、放熱板3の突台部11に対応する部位に凹所5'が形成されており、凹所5'の底には絶縁部材4を貫通する孔6が形成されている。ここで、孔6の孔径は約1mmであり、突台部11の外径と略同じになっている。また、凹所5'の底面の内径は約2mmであり、凹所5'の側壁は放熱板3側から遠ざかるにしたがって内径が大きくなり、約45度の角度で傾斜するような断面形状に形成されている。ここに、凹所5'と孔6とで、放熱板3と対向する絶縁部材4の部位に絶縁部材4を貫通して設けられた孔が構成され、凹所5'の底部には内側に突出する張出部4aが放熱板3と一体に形成されている。

ここで、放熱板3及び絶縁部材4は、孔6の放熱板3側の開口部と突台部11とを嵌合させた状態で接合されており、孔6から露出する突台部11の部位には厚さが約0.2mmのLEDチップ2が、銀ペーストのようなダイボンディングペースト7を用いてダイボンドされている。また、絶縁部材4における放熱板3と反対側の面には、銅などの導電材料からなる配線部8が形成され、その表面には金めっきを施してある。配線部8は凹所5'の側壁及び底面まで延設されており、凹所5'の底面（張出部4a）に延設された配線部8の部位とLEDチップ2の上面に形成された電極との間は、例えば金のような金属細線からなるボンディングワイヤ9を介して電気的に接続されている。

その後、凹所5'及び孔6の内部に透光性を有する2液硬化型注型用エポキシ樹脂のような封止樹脂（封止材料）10を注入することによって、LEDチップ2とボンディングワイヤ9とが樹脂封止され、ボンディングワイヤ9の接続部が封止樹脂10によって保護される。ここで、封止樹脂10を注入する際には、絶縁部材4の上面まで注入すれば良く、封止樹脂10の注入量を容易に制御することができる。しかも、ボンディングワイヤ9は、張出部4a上に延設された配線部8の部位に接続されており、凹所5'内に納められているので、凹所5'及び孔6内に充填された封止樹脂10によってボンディングワイヤ9とその接続部位とを樹脂封止することができるので、ボンディングワイヤ9が封止樹脂10から外部に露出して機械的強度が低下したり、封止樹脂10の表面で発生する応力によってボンディングワイヤ9が断線したりする虞はない。

また、本実施形態の光源装置1では、LEDチップ2が熱伝導性の良好な放熱板3上に直接ダイボンドされているから、実施形態1の光源装置1と同様、十分な放熱性能を得ることができ、LEDチップ2の温度上昇が抑制されるから、LEDチップ2の発光効率が向上すると共に、光出力が増加し、且つ、長寿命化を図ることができる。

さらに、本実施形態の光源装置1では放熱板3に突台部11を形成しているので、放熱板3及び絶縁部材4の接合方向において、LEDチップ2の上面と張出部4aに形成された配線部8の高さとを略同じ高さにしたとしても、突台部11の高さ分だけ張出部4aの厚みを厚くすることができる。ところで、絶縁部材4を樹脂から形成する場合、張出部4aの厚みが薄いと加工が難しくなり歩留まりが低下する。また、放熱板3と絶縁部材4とを貼り合わせて形成する場合、張出部4aの厚みが薄いと、放熱板3との間に隙間が生じる虞がある。それに対して、本実施形態の光源装置1では張出部4aの幅寸法が約0.5mmであるのに対して、厚みが約1mmとなっているので、張出部4aを容易に加工することができ、また、放熱板3との間に隙間を生じることなく、放熱板3及び絶縁部材4を貼り合わせることができる。

また、実施形態1の光源装置1と同様、LEDチップ2の上面と、凹所5'の底面（張出部4a）に形成された配線部8の部位とは略同じ高さになっているので、ボンディングワイヤ9の長さを短くして、ボンディングワイヤ9の機械的強度を高めることができ、且つ、ボンディング作業を容易に行えるという利点もある。また、凹所5'の側壁をテープ面としているので、LEDチップ2から放射された光が凹所5'の側壁によって吸収されたり、乱反射される割合は減少し、効率良く前方へ反射させることができる。

（実施形態3）

本発明の実施形態3をFIG.3(a)を参照して説明する。本実施形態の光源装置1では、実施形態2の光源装置1において、放熱板3に設けた突台部11の高さ寸法を約1.1mmとしており、突台部11の上面と張出部4aに形成された配線部8の上面との高さを略同じにしている。なお、突台部11以外の構成は実施形態2と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その

説明を省略する。

実施形態2の光源装置1では、LEDチップ2から放射された光の内、LEDチップ2の上面と略平行な方向（水平方向）に放射された光の一部は、張出部4aの端面によって吸収されたり、乱反射されるなどして、前方へ放射されなくなり発光効率が低下する虞がある。それに対して、本実施形態の光源装置1では、突台部11の上面と、張出部4aに形成された配線部8の上面との高さを略同じ高さにしており、LEDチップ2は略平坦な面にダイボンディングされているので、LEDチップ2から放射された光が張出部4aの端面に吸収されたり、乱反射される虞はなく、発光効率を向上させることができる。

なお、FIG. 3 (b) に示すように、突台部11の上面を、張出部4aに形成された配線部8よりも上方へ突出させても良く、上述と同様に、LEDチップ2の光が張出部4aの端面に吸収されたり、乱反射される虞はなく、発光効率を向上させることができる。なお、突台部11の突出量が大きくなりすぎると、ボンディングワイヤ9のワイヤ長が長くなつて、ボンディングワイヤ9が突台部11の角に接触する虞があるため、突台部11の高さは、突台部11の上面と張出部4aに形成された配線部8の上面とが略面一になるような高さか、又は、突台部11の上面が張出部4aに形成された配線部8の上面よりも若干高くなるような高さに形成するのが望ましい。

（実施形態4）

本発明の実施形態4をFIG. 4 (a) を参照して説明する。本実施形態では、実施形態3の光源装置1において、放熱板3に設けた突台部11の直径を約0.5 mm、高さ寸法を約1.1 mmとしており、突台部11の上面と張出部4aに形成された配線部8の上面との高さを略同じにしている。なお、放熱板3及びLEDチップ2の配置以外は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

LEDチップ2は透明なサファイア基板からなり、電極間距離が約1 mmのものを用いており、LEDチップ2を突台部11と対向させ、突台部11が電極間に位置するようにして、LEDチップ2の電極面を配線部8にフェースダウン実装した。ここで、LEDチップ2と配線部8とは以下のような方法で接合した。

すなわち、LEDチップ2の電極上に半田バンプ21を形成し、リフロー炉で加熱して半田バンプ21を溶融させることにより接合した。なお、半田バンプ21の高さは2～3μmであり、放熱板3とLEDチップ2の電極面もこの間隔で離れているため電気的絶縁は保たれる。また、封止樹脂10が突台部11とLEDチップ2との隙間に充填されるが、放熱板3とLEDチップ2との間の距離は十分短い（好ましくは10μm以下）ため、LEDチップ2は放熱板3に熱結合されており、LEDチップ2から放熱板3への熱伝導に対しては大きな障害とはならない。

また、実施形態3で説明した光源装置1では、LEDチップ2の電極が凹所5'の開口部側を向いているので、LEDチップ2から外部へと向かう光の一部はLEDチップ2の電極によって遮られる。遮られた光の一部は反射を繰り返して外部へと取り出されるが、残りは内部で吸収されてロスとなる。それに対して、本実施形態では、LEDチップ2の電極が放熱板3側に配置されており、LEDチップ2の発光部からの発光は透明なサファイア基板を通じて取り出されるため、LEDチップ2の電極やボンディングワイヤ9によって発光の一部が遮蔽されることなく、全体として光量が低下するのを防止できる。また、実施形態3の光源装置1にレンズなどの光学部品を組み合わせて使用する場合、焦点距離によつてはLEDチップ2の電極の形状が影として照射面に投影される問題があるが、本実施形態では電極が放熱板3側に配置されているので、前面が均一な照射面とすることができます。さらに、実施形態3で説明したように、LEDチップ2から放射された光が張出部4aの端面に吸収されたり、乱反射される虞はなく、発光効率を向上させることができる。

なお、FIG. 4 (b) に示すように、突台部11の上面を、張出部4aに形成された配線部8よりも約3μm上方へ突出させ、LEDチップ2を突台部11上面に接触させた状態でフェースダウン実装しても良く、LEDチップ2を突台部11と直接接触させることによって放熱性を向上させることができる。但し、この場合には突台部11の上面、又は、突台部11の上面と接触するLEDチップ2の部位を酸化珪素などの絶縁性材料でコーティングするなどしてLEDチップ2と放熱板3とを絶縁するか、或いは、放熱板3の材料として電気導電性の無

い材料を用いる必要がある。また、突台部 11 と配線部 8 との段差を吸収するために、半田バンプ 21 の高さを高くすることは、LEDチップ 2 の電極と配線部 8 との電気的接続を確実にできるので望ましい。

ここで、光源装置 1 の構造を FIG. 4 (b) に示す構造とした場合にも、上述と同様、LEDチップ 2 から放射された光が張出部 4a の端面に吸収されたり、乱反射される虞はなく、発光効率を向上させることができること。

(実施形態 5)

本発明の実施形態 5 を FIG. 5 を参照して説明する。本実施形態の光源装置 1 では、実施形態 3 の光源装置 1 において、放熱板 3 の下面における突台部 11 に対応する部位に凹所 12 を設けている。なお、凹所 12 以外の構成は実施形態 3 の光源装置 1 と同様であるので、実施形態 3 と同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

実施形態 3 の光源装置 1 では、放熱板 3 に切削加工を施すことによって突台部 11 を形成しているが、本実施形態の光源装置 1 では、放熱板 3 を一面から打ち出してプレス加工を施し、凹所 12 を形成することによって、放熱板 3 の反対側の面に突台部 11 を形成しており、切削加工を施す場合に比べて加工費用を低減できる。

また、放熱板 3 と絶縁部材 4 とを接着剤 22 を用いて貼り合わせる場合、接着剤 22 の硬化収縮によって放熱板 3 及び絶縁部材 4 全体が反ってしまう虞がある。一方、プレス加工により突台部 11 を形成すると、接着剤 22 の硬化収縮によって反る方向とは逆方向の反りが放熱板 3 に発生するので、両者の反りを相殺することによって放熱板 3 及び絶縁部材 4 全体の反りを抑えることができる。

この光源装置 1 では、LEDチップ 2 の発熱はダイボンディングペースト 7 を介して放熱板 3 の突台部 11 に伝わる。突台部 11 の裏面には凹所 12 が形成されているが、放熱板 3 は一体に形成されているので、突台部 11 に伝わった LEDチップ 2 の発熱は、速やかに放熱板 3 全体に伝わり、外部へ放熱される。また、放熱板 3 は、光源装置 1 が取り付けられる筐体や放熱フィンなどの放熱部品に接触させた状態で使用されるため、LEDチップ 2 の発熱は放熱板 3 を介して速やかに放熱部品へ放出されることになり、その放熱性能は凹所 12 が形成されてい

ない場合と略同様である。

(実施形態 6)

本発明の実施形態 6 を FIG. 6 を参照して説明する。実施形態 3 の光源装置 1 では、放熱板 3 に切削加工を施すことにより突台部 1 1 を形成しているが、本実施形態の光源装置 1 では、突台部 1 1 を形成する代わりに、熱伝導性を有する材料から形成されたベース板 3' の、絶縁部材 4 にある孔 6 に対応する部位に、孔 6 に連通する断面略円形の連通孔 1 3 を形成し、この連通孔 1 3 内に例えばアルミニウムのような熱伝導性を有する材料から形成された円柱状の熱伝導体（突起部）1 4 を圧入している。ここに、ベース板 3' と熱伝導体 1 4 とで放熱板が構成され、ベース板 3' の表面から絶縁部材 4 側に突出する熱伝導体 1 4 の先端部で突台部 1 1 が構成され、熱伝導体 1 4 の先端部は孔 6 内に挿入され、熱伝導体 1 4 の先端部に LED チップ 2 がダイボンディングペースト 7 を用いてダイボンドされる。なお、ベース板 3' 及び熱伝導体 1 4 以外の構成は実施形態 3 と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

実施形態 3 の光源装置では、金属板に切削加工を施すことによって放熱板 3 に突台部 1 1 を形成しているので、加工費用が高くなるが本実施形態では、ベース板 3' に孔開け加工を施し、孔内に熱伝導体 1 4 を圧入することによって、突台部を形成しているので、切削加工によって突台部 1 1 を形成する場合に比べて、加工費用を低減することができる。

また、ベース板 3' の裏面に、光源装置が取り付けられる筐体や放熱フィンなどの放熱部品を接触させて使用する場合を考えると、LED チップ 2 の発熱はダイボンディングペースト 7 を介して熱伝導体 1 4 に伝わる。ここで、熱伝導体 1 4 は、ベース板 3' を貫通する連通孔 1 3 内に圧入され、ベース板 3' の裏面まで達しているので、LED チップ 2 の発熱は熱伝導体 1 4 を通じて速やかに裏面側に伝わり、放熱部品へと放出される。また、熱伝導体 1 4 はベース板 3' の連通孔 1 3 内に圧入されており、熱伝導体 1 4 とベース板 3' とは密着しているので、両者の間では十分な熱伝導が行われ、熱伝導体 1 4 に伝わった熱はベース板 3' 全体に速やかに放出されるから、放熱板 3 に突台部 1 1 を一体に形成した実施形態 3 の光源装置と同様の放熱特性を得ることができる。

(実施形態7)

本発明の実施形態7をFIG. 7を参照して説明する。本実施形態の光源装置1では、実施形態3の光源装置1において、放熱板3に設けた突台部11の周面と、絶縁部材4に設けた孔6の端面との間に隙間15を設けている。また、絶縁部材4における放熱板3側の面（接合面）に位置決め用の凹所16を形成するとともに、凹所16と凹凸係止する凸部17を放熱板3の上面（接合面）に設けている。なお、隙間15、凹所16、凸部17以外は実施形態3の光源装置1と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

ここで、放熱板3及び絶縁部材4を接着剤22で貼り合わせて形成する場合、余分な接着剤22が接着面からはみ出す虞があり、実施形態3の光源装置ではLEDチップ2がダイボンドされる部位のすぐ近傍に接着剤22がはみ出たため、LEDチップ2から放射される光の一部が接着剤22によって遮光される虞がある。また、はみ出した接着剤22が突台部11の先端面に付着して、LEDチップ2をダイボンドできなくなる虞もあるが、本実施形態の光源装置では、突台部11と張出部4aとの間に隙間15を設けており、接着面からはみ出した接着剤22は隙間15に溜まるため、LEDチップ2がダイボンドされる部位の近傍に余分な接着剤22がはみ出して、LEDチップ2から放射される光が遮光されたり、LEDチップ2をダイボンドできなくなるのを防止できる。

また、放熱板3に設けた凸部17と、絶縁部材4に設けた凹所16とを凹凸係止することによって、放熱板3と絶縁部材4との位置合わせを行うことができ、放熱板3及び絶縁部材4を貼り合わせる際の位置決めが容易に行える。なお、本実施形態では放熱板3に設けた凸部17と、絶縁部材4に設けた凹所16とで、放熱板3と絶縁部材4との位置決めを行うための位置決め手段を構成しているが、位置決め手段を凸部17と凹所16とに限定する趣旨のものではなく、適宜の手段を用いて放熱板3と絶縁部材4との位置決めを行うようにすればよい。

(実施形態8)

本発明の実施形態8をFIG. 8を参照して説明する。本実施形態では、実施形態3の光源装置1において、絶縁部材4の放熱板3側の面に孔6を中心として半径約1mmの位置に幅約0.5mm、深さ約0.3mmのリング状の溝からな

る溜まり部 4 d を設けている。なお、溜まり部 4 d 以外の構成は実施形態 3 と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

ここで、放熱板 3 と絶縁部材 4 とを接着剤 2 2 で貼り合わせて接合する場合、余分な接着剤 2 2 が接着面からはみ出す虞があり、実施形態 3 の光源装置 1 では LED チップ 2 がダイボンドされる部位のすぐ近傍に接着剤 2 2 がはみ出すため、LED チップ 2 から放射される光の一部が接着剤 2 2 によって遮光される虞がある。また、はみ出した接着剤 2 2 が突台部 1 1 の先端面に付着して、LED チップ 2 をダイボンドできなくなる虞もある。それに対して、本実施形態の光源装置 1 では、突台部 1 1 が嵌合される孔 6 の周囲に溜まり部 4 d が形成されているため、余分な接着剤 2 2 はこの溜まり部 4 d 内に溜まり、孔 6 を通って突台部 1 1 近傍にはみ出すのを防止できる。

また、接着剤 2 2 の塗布にムラがある場合、放熱板 3 と絶縁部材 4 との接合面に接着剤 2 2 が不足する部位が発生して隙間ができ、封止樹脂 1 0 を充填する際にこの隙間を通って封止樹脂 1 0 が漏れ出す虞があるが、本実施形態では、孔 6 の周りに溜まり部 4 d を形成しており、溜まり部 4 d 内に溜まった接着剤 2 2 が封止樹脂 1 0 の流出を防止する堰の役割を果たすため、封止樹脂 1 0 の流出を防止できる。

(実施形態 9)

本発明の実施形態 9 を FIG. 9 を参照して説明する。本実施形態では、実施形態 3 の光源装置 1 において、放熱板 3 の材料として例えば銅のような導電性材料を用い、突台部 1 1 の上面に金のめっき層を形成している。また、配線部 8 は凹所 5' 内に 1 電極分のみを形成しており、LED チップ 2 を、突台部 1 1 と張出部 4 a に形成された配線部 8 とに跨る位置に、一方の電極を突台部 1 1 の上面と接触させるとともに、他方の電極を張出部 4 a に形成された配線部 8 と接触させるようにしてフェースダウン実装している。なお、LED チップ 2 の実装方法以外は実施形態 3 と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

本実施形態の光源装置 1 では、実施形態 4 と同様、LED チップ 2 の電極が放熱板 3 側に配置されており、LED チップ 2 の発光部からの発光は透明なサファ

イア基板を通じて取り出されるため、LEDチップ2の電極によって発光の一部が遮蔽されることはなく、全体として光量が低下するのを防止できる。また、実施形態3で説明したように、LEDチップ2から放射された光が張出部4aの端面に吸収されたり、乱反射される虞はなく、発光効率を向上させることができる。さらに、本実施形態では配線部8と放熱板3との間に直流電源Eと電流制限用の抵抗Rとを接続することによって、LEDチップ2に給電することができ、放熱板3を配線部の一部として利用しているため、凹所5'内へ延伸する配線部8を簡略化することができる。また、放熱板3を通じて裏面側に配線が引き出されるのと同じ効果があるため、光源装置1の電力を放熱板3の裏面側から供給することができる。なお、直流電源Eは、交流電源を接続して直流に変換した電源でもよいことはいうまでもない。

なお、本実施形態の光源装置1では、LEDチップ2をフェースダウン実装しているが、LEDチップ2をフェースアップでダイボンディング実装し、ボンディングワイヤを介してLEDチップ2の電極と配線部8及び放熱板3とを電気的に接続するようにしてもよい。

(実施形態10)

本発明の実施形態10をFIG. 10を参照して説明する。実施形態9の光源装置1では放熱板3にLEDチップ2を1個実装しているが、本実施形態では複数（例えば2個）のLEDチップ2を放熱板3に実装している。また、放熱板3に互いに電気的に絶縁された複数の放熱板領域3a、3bを設けており、各放熱板領域3a、3bにそれぞれLEDチップ2を1個づつ実装している。なお、基本的な構造は実施形態9と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

ところで、実施形態9の光源装置1では、放熱板3の材料として導電性材料を用いており、放熱板3は全体が同電位となっているので、放熱板3に複数のLEDチップ2を実装した場合、これらのLEDチップ2は全て並列に接続されることになる。LEDチップ2は個体ごとに若干駆動電圧が異なるため、複数のLEDチップ2を並列接続した場合は、駆動電圧が最も低いLEDチップ2に多大な電流が流れ、このLEDチップ2が破損する虞がある。複数のLEDチップ2

に流れる電流を均一にするためには、個々のLEDチップ2毎に電流制限用の抵抗を直列接続すれば良いが、LEDチップ2の数だけ電流制限用の抵抗が必要になり、電流制限用の抵抗で消費される電力損失が増大するという問題がある。

それに対して、本実施形態では放熱板3を互いに電気的に絶縁された複数の放熱板領域3a、3bに分割し、各放熱板領域3a、3bにLEDチップ2、2を1個づつ実装しているので、各放熱板領域3a、3bに実装されたLEDチップ2、2を直列接続し、LEDチップ2、2の直列回路と直列に電流制限用の抵抗Rを介して直流電源Eを接続することにより、個々のLEDチップ2に流れる電流を均一にできる。従って、特定のLEDチップ2に集中して電流が流れることがないから、電流集中によるLEDチップ2の破損を防止でき、また、電流制限用抵抗Rが複数のLEDチップ2に対して1個で済むから、電流制限用の抵抗Rによって発生する電力損失を低減できる。なお、直流電源Eは、交流電源を接続して直流に変換した電源でもよいことはいうまでもない。

また、本実施形態の光源装置1では、実施形態4と同様、LEDチップ2の電極が放熱板3側に配置されており、LEDチップ2の発光部からの発光は透明なサファイア基板を通じて取り出されるため、LEDチップ2の電極によって発光の一部が遮蔽されることはなく、全体として光量が低下するのを防止できる。また、実施形態3で説明したように、LEDチップ2から放射された光が張出部4aの端面に吸収されたり、乱反射される虞はなく、発光効率を向上させることができる。さらに、本実施形態では配線部8と放熱板3との間に電源Eと電流制限用の抵抗Rとを接続することによって、LEDチップ2に給電することができ、放熱板3を配線部の一部として利用しているため、凹所5'内へ延伸する配線部を簡略化することができる。また、放熱板3を通じて裏面側に配線が引き出されるのと同じ効果があるため、光源装置1の電力を放熱板3の裏面側から供給することができる。

(実施形態11)

本発明の実施形態11をFIG. 11を参照して説明する。実施形態3の光源装置1では、絶縁部材4に設けた凹所5'内に封止樹脂(封止材料)10を注入し(注型)、LEDチップ2やボンディングワイヤ9を封止しているが、本実施

形態の光源装置1では、実施形態3の光源装置において、金型を用いたトランスマルチアーチ成形によって樹脂封止を行っており、封止樹脂10の表面に凸レンズ10aを形成している。なお、封止樹脂10以外の構成は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

実施形態3の光源装置1のように注型により樹脂封止を行う場合は、封止樹脂10の表面を所望の形状に形成することはできないが、本実施形態の光源装置1では、放熱板3及び絶縁部材4ごと金型(図示せず)内に組み込み、圧入によって封止樹脂10を押し込むトランスマルチアーチ成形により樹脂封止を行っているので、封止樹脂10の表面を凸レンズの形状に容易に形成することができ、封止樹脂10から構成される凸レンズによってLEDチップ2から放射された光を、LEDチップ2の前方の所望の方向に配光することができる。

なお、本実施形態では封止樹脂10の表面を凸レンズの形状に形成しているが、封止樹脂10の表面を凹レンズの形状に形成しても良く、凹レンズにより拡散光放射を行うようにしても良い。また、注型により樹脂封止を行う場合でも、凹所5'の内側面の面粗さや、形状や、表面処理などの条件を用いて、凹所5'の内側面と封止樹脂10との濡れ性を制御することによって、封止樹脂10の表面形状を制御することも可能である。一般に濡れ性が良い場合は封止樹脂10の表面形状は凹面となり、濡れ性が悪い場合は封止樹脂10の表面形状は凸面となる。

(実施形態12)

本発明の実施形態12をFIG. 12(a)、(b)を参照して説明する。本実施形態では、実施形態3の光源装置1において、絶縁部材4に形成した凹所5'の内面全体に、例えば銀のような導電性の高い材料により形成された高反射率の反射膜(反射部)18を形成している。反射膜18は配線部8、8に連続して形成されており、配線部8の延びる方向と直交する方向に延びる幅狭(例えば幅約0.2mm)のスリット24によって2つの部位に分割され、それぞれの部位は電気的に絶縁されている。そして、突台部11の上面に実装されたLEDチップ2の電極と各反射膜18、18とをボンディングワイヤ9によって電気的に接続している。なお、反射膜18以外の構成は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

本実施形態の光源装置1では、LEDチップ2から放射された光は、一部が封止樹脂10を透過して直接外部へ放射されると共に、一部が反射膜18によって反射され外部へ放射される。絶縁部材4の表面よりも、反射膜18の方が反射率が高いため、実施形態3の光源装置1に比べて外部へと取り出される発光の割合が高くなる。さらに、本実施形態の光源装置1では、配線部8の一部で反射膜18を兼用しているため、凹所5'内に配線部8と反射膜18とを別々に形成する場合に比べて、配線部又は反射膜の形状を簡略化できる。なお、ボンディングワイヤ9をワイヤボンディングするためには、反射膜18の材料を金とするのが望ましいが、反射膜18を金により形成した場合は、青色発光のLEDチップ2から放射される青色光を吸収してしまうため、本実施形態では反射膜18の材料として銀を用いている。

(実施形態13)

本発明の実施形態13をFIG. 13 (a)、(b)を参照して説明する。実施形態3の光源装置1では、絶縁部材4における放熱板3と反対側の面に、突台部11の直径と略同じ幅の配線部8、8を、突台部11を通る同一直線上に形成しており、LEDチップ2の上面に設けた電極と各配線部8との間をボンディングワイヤ9を介して電気的に接続している。それに対して、本実施形態の光源装置1では、実施形態3の光源装置において、各配線部8の幅寸法を突台部11の直径に比べて十分小さい幅寸法（例えば約0.5mm）とし、LEDチップ2の電極と各配線部8との間を接続するボンディングワイヤ9の延びる方向に、各配線部8を延長して形成している。そして、凹所5'の内側面および底面における配線部8以外の部位に、例えば銀から形成された高反射率の反射膜（反射部）18を形成している。なお、配線部8及び反射膜18以外の構成は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

この光源装置1では、LEDチップ2から放射された光は、一部が封止樹脂10を透過して直接外部へ放射されると共に、一部が反射膜18によって反射され外部へ放射される。

ところで、実施形態3の光源装置1では、LEDチップ2から放射された光の一部はボンディングワイヤ9によって遮光される。また、凹所5'の内側面およ

び底面に形成された配線部8には、ワイヤーボンディングを容易に行えるようするため、表面に金めっきを施しているが、青色発光や緑色発光のLEDチップ2を用いる場合、金のめっき層はこれらの光に対して反射率が低いため、光源装置1の光出力が低下するという問題があった。

それに対して、本実施形態では、反射率の低い配線部8の幅寸法を狭くすると共に、ボンディングワイヤ9の延びる方向に配線部8を形成しているので、ボンディングワイヤ9の影となる部分と配線部8とを一致させることによって、LEDチップ2からの光が遮光される部位の面積を小さくできる。また、凹所5'の内側面および底面における配線部8以外の部位に反射膜18を形成しているので、LEDチップ2からの光を効率良く反射させることができ、光取り出し効率を向上させることができる。

(実施形態14)

本発明の実施形態14をFIG. 14を参照して説明する。本実施形態の光源装置1では、実施形態3の光源装置において、LEDチップ2として青色発光のLEDチップを用いると共に、封止樹脂(封止材料)10'の中にLEDチップ2の青色発光により励起され補色である黄色発光を行う蛍光体粒子を分散させており、封止樹脂10'に光色変換機能を持たせている。なお、封止樹脂10'以外の構成は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

この光源装置1では、LEDチップ2からの青色発光と、蛍光体粒子によって一部変換された黄色光との混色によって、白色光を得ることができる。砲弾型LEDランプの場合は、初期光束の70%にまで低下する寿命が約6000時間程度と短いが、本実施形態の光源装置1では、LEDチップ2の放熱性を高めることにより、砲弾型発光ダイオードに比べて著しく寿命を延ばすことができ、長寿命の白色発光ダイオードを実現することができる。

(実施形態15)

本発明の実施形態15をFIG. 15を参照して説明する。本実施形態の光源装置1では、実施形態14の光源装置において凹所5'の側面形状を2段構造としている。すなわち、凹所5'の内側面には、1段目として、凹所5'の底面側

から開口側に行くに従って、内径が徐々に大きくなり、約45度の角度で傾斜するようなテーパ面4bが形成され、2段目として、テーパ面4bの先端部から開口部にかけて、LEDチップ2からの光を所望の方向に反射して集光できるような断面形状を有する反射面4cが形成されている。また、絶縁部材4における放熱板3と反対側の面には、一対の配線パターン8が突台部11を通る同一直線上に形成されており、反射面4cにおける配線部8以外の部位には、例えば銀などの高反射率の材料から形成された反射膜18が形成されている。そして、凹所5'内にはテーパ面4bの先端部に達するまで封止樹脂10'が注入されている。なお、凹所5'の側面形状以外の構成は実施形態14と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

この光源装置1では、凹所5'の1段目から外部へと取り出される光は、封止樹脂10'中に蛍光体粒子が分散されているため、完全拡散配光となっており、1段目から放射された光は非常に配光制御しやすくなっているので、2段目の反射面4cの形状を変更することによって、LEDチップ2からの光を所望の方向に配光することができる。

(実施形態16)

本発明の実施形態16をFIG. 16を参照して説明する。本実施形態の光源装置1は、実施形態3で説明した光源装置1と同様の構造を有しており、実施形態3では放熱板3にLEDチップ2を1個実装しているが、本実施形態では放熱板3にLEDチップ2を2個実装し、2個のLEDチップ2を配線部8を介して直列に接続している。なお、光源装置1の基本的な構成は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

ところで、一般に光源装置1としては発光部分以外の部位の面積を小さくするのが望ましいが、実施形態3で説明した光源装置1の場合、配線部8における絶縁部材4の上面に形成された部位を外部電源に接続するための通電部としており、通電部が発光の取り出し面側に位置しているため、通電部に通電するためのコネクタなどの部品を光源装置1の前面（発光面）側に配置する必要があり、これらの部品を配置するために発光部分以外の部位の面積が増加するという問題があつた。

そこで、本実施形態の光源装置1では、絶縁部材4に設けた3個の配線部8の内、一方のLEDチップ2のみに電気的に接続された両側の配線部8における絶縁部材4の上面（前面）に形成された平坦部8cに対応する放熱板3の部位に放熱板3を貫通する開口孔3cを設けており、この開口孔3cから露出する絶縁部材4の部位に絶縁部材4と配線部8とを貫通する孔4eを設けている。そして、この孔4e内に、導電材料から略棒状に形成された電極ピン23を絶縁部材4の上側から挿入して、電極ピン23の先端部を放熱板3の下面から突出させており、電極ピン23の先端を被固定部に固定すると、電極ピン23と配線部8とが電気的に接続された状態で光源装置1が被固定部に固定される。なお、孔4eの孔径は開口孔3cの孔径よりも小さい寸法に形成されている。

上述のように本実施形態では、配線部8に電気的に接続された電極ピン23によって配線部の一部を放熱板側に向かって延伸させており、放熱板側に延伸された部分（すなわち電極ピン23の先端部）を外部接続端子として、外部から給電することによって、放熱板3側からLEDチップ2に給電することができる。従って、コネクタなどの給電部品を放熱板3側（発光面と反対側）に配置することができ、発光の取り出し側から見た時に発光部分以外の部位の面積が全体に占める割合を低減でき、光源装置1の小型化を図るとともに、同じ面積であれば発光出力を大きくすることができる。

（実施形態17）

本発明の実施形態17をFIG. 17を参照して説明する。本実施形態では、実施形態3で説明した光源装置1において、放熱板3の突台部11を除いた部分を直径が約5mm、高さが約10mmの円柱形状として、上面略中央に突台部11を突設している。一方、絶縁部材4の平面形状を一辺が約10mmの正方形としており、絶縁部材4の前面側に形成した配線部8を側面を通って裏面側まで延伸し、裏面側に回り込むように延伸された部位を外部接続端子8dとしている。なお、放熱板3及び配線部8以外の構成は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

FIG. 17は本実施形態の光源装置1を器具本体40に取り付けた状態を示している。器具本体40は、直径が約6mmの丸孔41が開口したガラスエポキ

シ製の配線基板42を備え、丸孔41内に光源装置1の放熱板3を挿入して、絶縁部材4の裏面側に延伸された外部接続端子8dを配線基板42の上面に形成された配線部43に半田付けすることによって、光源装置1が器具本体40に電気的且つ機械的に結合される。この時、丸孔41から下方に突出する放熱板3の下面が器具本体40の放熱部品44に熱結合されるので、光源装置1の放熱性が向上する。このように、放熱板3の下面を配線基板42とは別に用意した放熱部品44と接触させ、放熱部品44を介してLEDチップ2の発熱を放熱しているので、配線基板42には熱伝導性は低いが安価なガラスエポキシ放熱板を用いることができ、コストダウンを図ることができる。

なお、本実施形態では放熱板3にLEDチップ2を1個だけ実装しているが、基板3に複数のLEDチップ2を実装しても良いことは言うまでもない。

(実施形態18)

本発明の実施形態18をFIG. 18を参照して説明する。本実施形態では、実施形態3の光源装置1において、放熱板3の突台部11を除いた部分を直径が約5mm、高さが約0.5mmの円柱形状として、上面略中央に突台部11を突設している。一方、絶縁部材4の平面形状を一边が約20mmの正方形としており、放熱板3側の面に孔6を中心とする直径が約5mm、深さが約0.5mmの凹部27を設けている。そして、絶縁部材4における凹部27の外側の部位であって、絶縁部材4の前面側に設けた配線部8に対応する部位に絶縁部材4を貫通するスルーホール28を設け、スルーホール28内に導電材料を充填して形成された導電部8eを介して絶縁部材4の前面側に形成された配線部8と裏面側に形成された外部接続端子8fとを電気的に接続している。なお、放熱板3、絶縁部材4及び配線部8以外の構成は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

FIG. 18は本実施形態の光源装置1を器具本体の配線基板42に実装した状態を示している。ここで、放熱板3の下面と絶縁部材4の下面とが略面一になるよう各部の寸法関係が設定されており、放熱板3を配線基板42上に載置すると、絶縁部材4に設けた外部接続端子8fが配線基板42に設けた配線部43に電気的に接続されるので、配線基板42からLEDチップ2に給電することができる。

きる。従って、この光源装置1を配線基板42に取り付けるにあたり、光源装置1を配線基板42のパターン面にそのまま実装することができ、しかも放熱板3の下面が配線基板42と接触するので、光源装置1の発熱を配線基板42を通じて放出することができ、放熱性の良好な表面実装形の光源装置1を実現できる。

なお、本実施形態では放熱板3にLEDチップ2を1個だけ実装しているが、基板3に複数のLEDチップ2を実装してもよいことは言うまでもない。

(実施形態19)

本発明の実施形態19をFIG. 19を参照して説明する。実施形態3の光源装置1では放熱板3の一面のみにLEDチップ2を実装しているが、本実施形態の光源装置1では放熱板3の両面にLEDチップ2を実装している。なお、放熱板3の両面にLEDチップ2を実装している点以外は実施形態3と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

この光源装置1では、放熱板3の両面に各2個の突台部11を突設している。絶縁部材4における放熱板3の突台部11に対応する部位には、放熱板3と反対側の面に開放された凹所5'が形成されており、凹所5'の底には絶縁部材4を貫通する孔6が形成されている。ここで孔6の孔径は約1mmであり、突台部11の外径と略同じになっている。また、凹所5'の底面の内径は約2mmであり、凹所5'の側壁は放熱板3側から遠ざかるに従って、内径が大きくなり、約45度の角度で傾斜するような断面形状に形成されている。

ここで、放熱板3及び絶縁部材4、4は孔6と突台部11とを嵌合させた状態で接合されており、孔6から露出する突台部11の部位には厚さが約0.2mmのLEDチップ2が、銀ペーストのようなダイボンディングペースト7を用いてダイボンドされている。また、絶縁部材4における放熱板3と反対側の面には、銅などの導電材料からなる配線部8が形成され、その表面には金めっきを施してある。配線部8は凹所5'の側壁及び底面まで延設されており、凹所5'の底面を構成する張出部4aに形成された配線部8とLEDチップ2の上面に形成された電極との間は、例えば金のような金属細線からなるボンディングワイヤ9を介して電気的に接続されている。

上述のように、本実施形態の光源装置1では、絶縁部材4とLEDチップ2と

配線部 8 と封止樹脂 10 とが放熱板 3 の両面に設けられているので、LEDチップ 2 の発光を放熱板 3 の両面に放射させることができる。また、放熱板 3 の両面に同じ部品が配置されているので、放熱板 3 の反りを抑制することもできる。

(実施形態 20)

以下に、本実施形態の光源装置 1 のM I D (Molded Interconnect Device) を用いた製造方法を、工程ごとに FIG. 20 (a) ~ (e) を参照して説明する。なお、本実施形態の光源装置 1 の構造は実施形態 3 と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

まず、第 1 の工程において、絶縁部材 4 の形状を形成する。絶縁部材 4 として例えば液晶ポリマー、ポリフタルアミド、ポリフタルサルファン、エポキシ、シシジオタクチックポリスチレン (以下 SPS と記す) 、ポリブチレンテレフタレート (以下 PBT と記す) などを用いており、射出成形或いはトランスファー成形によって凹所 5' 及び孔 6 を形成している (FIG. 20 (a) 参照)。前記絶縁材料は、ポリマー以外にも無機材料としてアルミナ、ジルコニア等でバインダー (有機材料) とコンパウンドして射出成形後、脱脂 (有機材料除去) 、焼結したものでもよい。

そして、第 2 の工程において、配線部 8 を形成する。絶縁部材 4 の表面全体に、真空蒸着、DC スパッタリング法、或いは、RF スパッタリング法を用いて膜厚が例えば $0.3 \mu m$ の銅薄膜を形成する。次に、銅薄膜を形成した放熱板 3 の表面にレーザ等の電磁波を照射して、電磁波を照射した部分のめっき下地層を除去する。なお、この時照射するレーザとしては、YAG レーザなどめっき下地材の吸收が良いものが好ましく、例えばガルバノミラーで走査することによって、回路部 (配線部 8) 以外の絶縁スペースとなる部位 (以下、非回路部と言う) に照射されるものであり、少なくとも非回路部における回路部との境界部分に非回路部のパターンに沿って照射することにより、非回路部における回路部との境界領域のめっき下地層を除去するものである。その後、回路部に給電して、電気銅めっき、電気ニッケルめっき、電気銀めっきなどを行い、所定の膜厚の金属膜を形成した配線部 8 を形成した後、非回路部をソフトエッチングなどで除去する (FIG. 20 (b) 参照)。なお、電気銀めっきの代わりに電気金めっきを施して

もよく、光の反射効率や配線作業性を考慮してめつきの材料や厚みを適宜決定すればよい。

次に、第3の工程において、放熱板3を形成し絶縁部材4に接合する。アルミニウム、銀、銅など熱伝導性の良好な材料から形成された放熱板3を、エポキシ樹脂やアクリル樹脂などの接着剤22を用いて、絶縁部材4の下面に貼り付ける(FIG. 20 (c) 参照)。この時、絶縁部材4の孔6に対応する放熱板3の部位に予め突台部11を形成しておくのが望ましい。また、接着剤22を用い基板3及び絶縁部材4を貼り合わせる代わりに、突台部11を孔6に圧入することによって、放熱板3及び絶縁部材4を結合するようにしてもよい。

その後、第4の工程において、ダイボンド及び電気接続を行う。絶縁部材4に設けた孔6から露出する放熱板3の部位に、青色LEDチップ2を透光性を有する接着剤を用いてダイボンドし、直径が例えば $25\mu\text{m}$ の金のボンディングワイヤ9を用いてワイヤボンディングを行う(FIG. 20 (d) 参照)。

最後に、第5の工程において、封止を行う。LEDチップ2の青色発光により励起され補色である黄色発光を行う蛍光体粒子を樹脂中に分散させた封止樹脂(封止材料)10'を凹所5'に注入して、LEDチップ2やボンディングワイヤ9を封止する(FIG. 20 (e) 参照)。

従来の光源装置では絶縁部材に切削加工を施してLEDチップ2の実装部位を形成しているため、加工費用が高く、しかもLEDチップ2の実装部位に切削傷ができるなどして面粗度が粗くなるため、LEDチップ2のボンディング作業がやりにくいという問題があるが、本実施形態では、上述のように放熱板3と絶縁部材4とを接合し、絶縁部材4の孔6から露出する放熱板3の部位にLEDチップ2を実装しているので、加工費用を低減でき、また、LEDチップ2の実装部位が平坦絶縁部材であるので、ボンディングワイヤ9が接続されるパッド面が平坦で平面度が良く、LEDチップ2を容易に実装できる。また、ボンディングワイヤ9は凹所5'内に納められるので、凹所5'内に充填した封止樹脂10'からボンディングワイヤ9がはみ出ることはなく、ボンディングワイヤ9が断線する確率が少くなり、信頼性が向上する。

(実施形態21)

以下に、本実施形態の光源装置の製造方法を、工程ごとに FIG. 21 (a) ~ (d) を参照して説明する。なお、本実施形態の光源装置 1 の構造は実施形態 3 の光源装置と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

まず、第 1 の工程において、インサート成形により放熱板 3 と接合した絶縁部材 4 を形成する。絶縁部材 4 として例えば液晶ポリマー、ポリフタルアミド、ポリフタルサルフォン、エポキシ、S P S、P B Tなどを用いている。また、放熱板 3 の材料として銀、アルミ、銅などの熱伝導性の良好な材料を用い、放熱板 3 と絶縁部材 4 とをインサート成形により同時に形成する (FIG. 21 (a) 参照)。

その後、第 2 の工程において、配線部 8 を形成する。絶縁部材 4 の表面全体に、真空蒸着、D C スパッタリング法、或いは、R F スパッタリング法を用いて膜厚が例えば $0.3 \mu m$ の銅薄膜を形成する。次に、銅薄膜を形成した放熱板 3 の表面にレーザ等の電磁波を照射して、電磁波を照射した部分のめっき下地層を除去する。なお、この時照射するレーザとしては、Y A G レーザなどめっき下地材の吸収が良いものが好ましく、例えばガルバノミラーで走査することによって、回路部 (配線部 8) 以外の絶縁スペースとなる部位 (以下、非回路部と言う) に照射されるものであり、少なくとも非回路部における回路部との境界部分に非回路部のパターンに沿って照射することにより、非回路部における回路部との境界領域のめっき下地層を除去するものである。その後、回路部に給電して、電気銅めっき、電気ニッケルめっき、電気銀めっきなどを行い、所定の膜厚の金属膜を形成した配線部 8 を形成した後、非回路部をソフトエッチングなどで除去する (FIG. 21 (b) 参照)。なお、電気銀めっきの代わりに電気金めっきを施しても良く、光の反射効率や配線作業性を考慮してめっきの材料や厚みを適宜決定すればよい。

その後、第 3 の工程において、ダイボンド及び電気接続を行う。絶縁部材 4 に設けた孔 6 から露出する放熱板 3 の部位に、青色 L E D チップ 2 を透光性を有する接着剤を用いてダイボンドし、直径が例えば $25 \mu m$ の金のボンディングワイヤ 9 を用いてワイヤボンディングを行う (FIG. 21 (c) 参照)。

最後に、第4の工程において、封止を行う。LEDチップ2の青色発光により励起され補色である黄色発光を行う蛍光体粒子を樹脂中に分散させた封止樹脂(封止材料)10'を凹所5'に注入して、LEDチップ2やボンディングワイヤ9を封止する(FIG. 21 (d)参照)。

ところで、従来の光源装置では絶縁部材に切削加工を施してLEDチップ2の実装部位を形成しているため、加工費用が高く、しかもLEDチップ2の実装部位に切削傷ができるなどして面粗度が粗くなるため、LEDチップ2のボンディング作業がやりにくいという問題があるが、本実施形態では、上述のように放熱板3と絶縁部材4とをインサート成形し、絶縁部材4の孔6から露出する放熱板3の部位にLEDチップ2を実装しているので、LEDチップ2が実装される基板3の部位が平坦であり、且つ、絶縁部材4をMIDにより構成しているので、ボンディングワイヤ9が接続されるパッド面が平坦で平面度が良く、LEDチップ2を容易に実装できる。また、ボンディングワイヤ9は凹所5'内に納められるので、凹所5'内に充填した封止樹脂10'からボンディングワイヤ9がはみ出ることはなく、ボンディングワイヤ9が断線する確率が少なくなり、信頼性が向上する。また、放熱板3と絶縁部材4とをインサート成形により形成しているので、放熱板3及び絶縁部材4を接合する工程を無くすことができ、製造コストを低減できる。

(実施形態22)

以下に、本実施形態の光源装置の製造方法を、工程ごとにFIG. 22 (a)～(d)を参照して説明する。なお、本実施形態の光源装置1の構造は実施形態3の光源装置と略同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

まず、第1の工程において、放熱板3と導電板を形成する。厚みが約1mmのリードフレーム20aを打ち抜いて、曲げ等の形状を形成することにより、突台部11の突設された放熱板3を形成する(FIG. 22 (a)参照)。別途、厚みが約0.2mmのリードフレーム20bを打ち抜いて、曲げ等の形状を形成することにより、突台部11を挿通させる挿通孔8aが形成された配線部8'を形成する(FIG. 22 (a)参照)。なお、リードフレーム20a、20bの材

料としては、例えば銅、42アロイなど導電性、熱伝導性の優れた材料を用いている。

そして、第2工程において、放熱板3と導電板にめっきを施す。LEDチップ2がダイボンドされる突台部11と、ボンディングワイヤ9の接続される配線部8'の部位に部分的に電気ニッケルめっき、電気銀めっきを行う。なお、ボンディングワイヤ9が接続されるワイヤパッド部8bは、電気銀めっきの代わりに電気金めっきを施しても良く、ボンディングワイヤ9の接続作業を容易に行える(FIG. 22 (b) 参照)。

次に、第3の工程において、インサート成形により放熱板3及び導電板と接合した絶縁部材4を形成する。絶縁材料として液晶ポリマー、ポリフタルアミド、ポリフタルサルフォン、エポキシ、SPS、PBTなどの絶縁性を有する材料を用い、部分めっきの施された配線部8'と放熱板3とをインサート成形により同時成形する(FIG. 23 (c) 参照)。この時、絶縁部材4に形成された凹所5'の底面に、放熱板3の突台部11と配線部8'のワイヤパッド部8bとが露出する。

その後、第4の工程において、ダイボンド及び電気接続を行う。放熱板3の突台部11に青色LEDチップ2を透光性を有する接着剤を用いてダイボンドし、直徑が例えば $25\mu\text{m}$ の金のボンディングワイヤ9を用いてワイヤボンディングを行う(FIG. 22 (d) 参照)。

最後に、第5の工程において、封止を行う。LEDチップ2の青色発光により励起され補色である黄色発光を行う蛍光体粒子を樹脂中に分散させた封止樹脂(封止材料)10'を凹所5'に注入して、LEDチップ2やボンディングワイヤ9を封止する(FIG. 22 (e) 参照)。

ところで、従来の光源装置では絶縁部材に切削加工を施してLEDチップ2の実装部位を形成しているため、加工費用が高く、しかもLEDチップ2の実装部位に切削傷ができるなどして面粗度が粗くなるため、LEDチップ2のボンディング作業がやりにくいという問題があるが、本実施形態では、上述のように放熱板3と絶縁部材4とをインサート成形し、絶縁部材4に設けた凹所5'内に露出する放熱板3の部位にLEDチップ2を実装しているので、LEDチップ2の実

装部位が平坦絶縁部材であるので、ボンディングワイヤ9が接続されるパッド面が平坦で平面度が良く、LEDチップ2を容易に実装できる。また、ボンディングワイヤ9は凹所5'内に納められるので、凹所5'内に充填した封止樹脂10'からボンディングワイヤ9がはみ出ることではなく、ボンディングワイヤ9が断線する確率が少なくなり、信頼性が向上する。また、放熱板3と絶縁部材4とをインサート成形により形成しているので、放熱板3及び絶縁部材4を接合する工程を無くすことができ、製造コストを低減できる。

(実施形態23)

以下に、本実施形態の光源装置の製造方法を、工程ごとにFIG. 23 (a) ~ (f) を参照して説明する。なお、本実施形態の光源装置の構造は実施形態6の光源装置と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付してその説明を省略する。

まず、第1の工程において、インサート成形によりベース板3' と接合した絶縁部材4を形成する。絶縁部材4として例えば液晶ポリマー、ポリフタルアミド、ポリフタルサルフォン、エポキシ、S P S、P B Tなどを用いている。また、ベース板3'の材料として銀、アルミ、銅などの熱伝導性の良好な材料を用い、ベース板3' と絶縁部材4とをインサート成形により同時に形成する (FIG. 23 (a) 参照)。

その後、第2の工程において、配線部8を形成する。絶縁部材4の表面全体に、真空蒸着、D Cスパッタリング法、或いは、R Fスパッタリング法を用いて膜厚が例えば0. 3 μ mの銅薄膜を形成する。次に、銅薄膜を形成したベース板3'の表面にレーザ等の電磁波を照射して、電磁波を照射した部分のめっき下地層を除去する。なお、この時照射するレーザとしては、Y A G レーザなどめっき下地材の吸収が良いものが好ましく、例えばガルバノミラーで走査することによって、回路部 (配線部8) 以外の絶縁スペースとなる部位 (以下、非回路部と言う) に照射されるものであり、少なくとも非回路部における回路部との境界部分に非回路部のパターンに沿って照射することにより、非回路部における回路部との境界領域のめっき下地層を除去するものである。その後、回路部に給電して、電気銅めっき、電気ニッケルめっき、電気銀めっきなどを行い、所定の膜厚の金属膜を

形成した配線部8を形成した後、非回路部をソフトエッチングなどで除去する(FIG. 23 (b) 参照)。なお、電気銀めっきの代わりに電気金めっきを施しても良く、光の反射効率や配線作業性を考慮してめっきの材料や厚みを適宜決定すればよい。

次に、第3の工程において、別途形成した熱伝導体14にダイボンドする。アルミニウムや銅などの熱伝導性の良好な金属から柱状(角柱又は円柱)の熱伝導体(突起部)14を形成し、熱伝導体14の上面にLEDチップ2を透光性を有するボンディングペーストを用いてダイボンドする(FIG. 23 (c) 参照)。

続いて、第4の工程において、上記の熱伝導体14をベース板3'に圧入する。ベース板3'及び絶縁部材4にそれぞれ形成された連通孔13及び孔6内にベース板3'側からLEDチップ2の実装された熱伝導体14を圧入する(FIG. 23 (d) 参照)。この時、熱伝導体14はベース板3'に設けた連通孔13内に圧入されているので、熱伝導体14とベース板3'とが密着し、熱伝導体14とベース板3'との間の熱伝導が大きくなる。

その後、第5の工程において、電気接続を行う。LEDチップ2上面の電極と配線部8との間を、直径が例えば $25\mu\text{m}$ の金のボンディングワイヤ9を介して接続する(FIG. 23 (e) 参照)。

最後に、第6の工程において、封止を行う。LEDチップ2の青色発光により励起され補色である黄色発光を行う蛍光体粒子を樹脂中に分散させた封止樹脂(封止材料)10'を凹所5'に注入して、LEDチップ2やボンディングワイヤ9を封止する(FIG. 23 (f) 参照)。

本実施形態では上述の製造方法を用いて光源装置1を製造しており、熱伝導体14にLEDチップ2を予め実装しているので、LEDチップ2のダイボンドされる熱伝導体14の部位を平坦にし、且つ平面度を良くできるので、LEDチップ2を容易に実装することができる。また、LEDチップ2が実装される突台部11を、熱伝導体14をベース板3'に設けた連通孔13内に圧入することにより形成しているので、突台部11を切削加工により形成する場合に比べて、加工費用を低減できる。

なお、上述した各実施形態において各部の寸法を説明しているが、各部の寸法

を上記の寸法に限定する趣旨のものではなく、各部の寸法は適宜設定すれば良い。

また、上述した実施形態の一部において、封止樹脂に蛍光体を含めてLEDチップ2からの光を変換することを説明しているが、このことは、他のすべての実施形態に適用することができる。

なお、この出願は2001年4月13日付の日本特許出願、特願2001-114502号に基づいて優先権主張を行う。その出願の内容及び2000年7月13日付の日本特許出願、特願2000-213218号の内容の全体が参照によって、この出願に組み込まれる。

産業上の利用可能性

電気エネルギーにより発生させた光を光源として利用する産業分野において広く利用可能性がある。そして、放熱性能の向上により大出力を発生可能であり、例えば、照明用の光源、各種スイッチのインジケータ表示用の光源、交通信号機用の光源、自動車の各種警告表示用の光源、広告宣伝表示用の光源等として利用可能である。

請求の範囲

1. LEDチップ（2）からの光を出射する光源装置において、熱伝導性を有する放熱板（3）と、前記放熱板（3）の少なくとも一方の面に配設され、前記放熱板（3）と対向する部位に貫通する孔（5、5'、6）が形成された絶縁部材（4）と、この孔（5、5'、6）から露出する前記放熱板（3）の部位に対向させ、且つ熱結合させて配置された前記LEDチップ（2）と、前記絶縁部材（4）に設けられ前記絶縁部材（4）によって前記放熱板（3）と電気的に絶縁された配線部（8）と、前記配線部（8）と前記LEDチップ（2）の電極との間を電気的に接続する接続部材（9、21）とを備えて成ることを特徴とする。
2. 請求項1記載の光源装置において、前記孔（5、5'、6）に充填され、前記LEDチップ（2）及び前記接続部材（9、21）の全体を封止する、封止材料（10、10'）をさらに備えたことを特徴とする。
3. 請求項2記載の光源装置において、前記LEDチップ（2）に前記接続部材（9、21）を介して電気的に接続される前記配線部（8）の部位は、前記孔（6）に配置されており、絶縁部材前記絶縁部材（1）における前記放熱板（3）が配設された面と異なる面側よりも前記放熱板側に位置することを特徴とする。
4. 請求項2記載の光源装置において、前記LEDチップ（2）に前記接続部材（9、21）を介して電気的に接続される前記配線部（8）の部位は、前記孔（6）に配置されており、前記封止材料（10、10'）は前記孔（6）の開口付近まで充填されたことを特徴とする。
5. 請求項2記載の光源装置において、前記絶縁部材（4）に設けた前記孔（6）の前記放熱板側の開口縁に、内側へ突出する張出部（4a）を設け、この張出部（4a）に前記配線部（8）の少な

くとも一部を配置し、

前記放熱板（3）に、前記絶縁部材（4）側に突出し前記絶縁部材（4）の孔（6）に挿入される、突台部（11）を有し、この突台部（11）に前記LEDチップ（2）を対向させ、且つ熱結合させて配置し、

前記張出部（4a）に配置された配線部（8）の部位に前記LEDチップ（2）の電極を電気的に接続したことを特徴とする。

6. 請求項5記載の光源装置において、

前記接続部材（9、21）は金属線からなり、

前記絶縁部材（4）及び前記放熱板（3）の接合方向に関し、前記金属線の一端が接続される前記LEDチップ（2）の部位と、前記金属線の他端が接続される前記配線部（8）の部位との高さを略同じ高さとしたことを特徴とする。

7. 請求項5記載の光源装置において、

前記絶縁部材（4）及び前記放熱板（3）の接合方向に関し、前記LEDチップ（2）が実装される前記突台部（11）と、前記LEDチップ（2）に電気的に接続される前記配線部（8）の部位との高さを略同じ高さとしたことを特徴とする。

8. 請求項5記載の光源装置において、

前記突台部（11）は、前記放熱板（3）における前記絶縁部材（4）と反対側の面から打ち出し加工を行って凹所を形成することにより、前記放熱板（3）における前記絶縁部材（4）側の面に打ち出されて形成されたことを特徴とする。

9. 請求項5記載の光源装置において、

前記放熱板（3）を、前記孔（6）に連通する連通孔（13）が形成されたベース板（3'）とこの連通孔（13）に取り付けられた先端が絶縁部材（4）側に突出する突起部（14）とで構成し、前記突起部（14）の先端部により前記突台部（11）を構成したことを特徴とする。

10. 請求項5記載の光源装置において、

前記孔（6）と前記突台部（11）との間に隙間（15）を有することを特徴とする。

11. 請求項2記載の光源装置において、

前記絶縁部材（4）と前記放熱板（3）との接合面における接着剤（22）の溜まり部（4d）を、前記孔（6）の周りであって、前記絶縁部材（4）の接合面と前記放熱板（3）の少なくとも一方に、設けたことを特徴とする。

12. 請求項2記載の光源装置において、

前記放熱板（3）は導電性材料により形成されたものであり、前記配線部（8）はこの放熱板（3）を含み、この放熱板（3）と前記LEDチップ（2）の電極とを電気的に接続したことを特徴とする。

13. 請求項12記載の光源装置において、

前記放熱板（3）は、互いに電気的に絶縁された複数の放熱板領域（3a、3b）を有することを特徴とする。

14. 請求項2記載の光源装置において、

前記封止材料（10、10'）の表面を、前記LEDチップ（2）の発光を所望の方向に配光するレンズ（10a）形状としたことを特徴とする。

15. 請求項2記載の光源装置において、

前記孔（6）の側壁に、前記LEDチップ（2）の発光を反射して所望の方向に配光する反射部（18）を設けたことを特徴とする。

16. 請求項2記載の光源装置において、

前記封止材料（10、10'）が、前記LEDチップ（2）から放射された光の少なくとも一部を所定の光色に変換する光色変換機能を有することを特徴とする。

17. 請求項16記載の光源装置において、

前記封止材料（10、10'）の表面は、前記絶縁部材（4）における前記放熱板側と異なる面よりも放熱板（3）側に位置し、前記孔（6）の周壁に前記LEDチップ（2）の発光を反射して所望の方向に配光する反射部（18）を設けたことを特徴とする。

18. 請求項2記載の光源装置において、

前記配線部（8）の一部を前記放熱板（3）側に向かって延伸し、この延伸した部分で外部接続端子（8d、8f）を構成することを特徴とする。

19. 請求項18記載の光源装置において、

前記配線部（8）の一部を、前記絶縁部材（4）における前記放熱板（3）との対向面まで延伸させたことを特徴とする。

20. 請求項18記載の光源装置において、

前記絶縁部材（4）の一部を前記放熱板（3）側に向かって延伸させ、この延伸した部分の先端を、前記放熱板（3）における前記絶縁部材（4）と反対側の面と略面一にしたことを特徴とする。

21. 請求項2記載の光源装置において、

前記絶縁部材（4）と前記LEDチップ（2）と前記配線部（8）と前記封止材料（10、10'）とが前記放熱板（3）の両面に設けられたことを特徴とする。

22. LEDチップ（2）からの光を出射する光源装置の製造方法において、

絶縁材料からなる絶縁部材（4）に、発光を出射する前面側とその背面側との両面に開口した、この絶縁部材（4）を貫通する孔（6）を形成する第1の工程と、

前記絶縁部材（4）の前面側に前記LEDチップ（2）への給電用の配線部（8）を形成する第2の工程と、

前記絶縁部材（4）の背面側に、熱伝導性を有する放熱板（3）を接合する第3の工程と、

前記孔（6）から露出する前記放熱板（3）の部位に対向させ、且つ熱結合させて前記LEDチップ（2）を配置した後、接続部材（9、21）により前記配線部（8）と前記LEDチップ（2）の電極とを電気的に接続する第4の工程と、

前記孔（6）に透光性を有する封止材料（10、10'）を充填し前記LEDチップ（2）及び前記接続部材（9、21）の全体を封止する第5の工程とからなることを特徴とする。

23. LEDチップ（2）からの光を出射する光源装置の製造方法において、発光を出射する前面側とその背面側との両面に開口した、部材を貫通する孔（6）が形成される絶縁材料からなる絶縁部材（4）と前記絶縁部材（4）の背面側に配設される熱伝導性を有する放熱板（3）とをインサート成形する第1の工程と、

前記絶縁部材（4）の前面側の面に前記LEDチップ（2）への給電用の配線部（8）を形成する第2の工程と、

前記孔（6）から露出する前記放熱板（3）の部位に対向させ、且つ熱結合させて前記LEDチップ（2）を配置した後、接続部材（9、21）により前記配線部（8）と前記LEDチップ（2）の電極とを電気的に接続する第3の工程と、

前記孔（6）に透光性を有する封止材料（10、10'）を充填して、前記LEDチップ（2）及び前記接続部材（9、21）の全体を封止する第4の工程とからなることを特徴とする。

24. LEDチップ（2）からの光を出射する光源装置の製造方法において、熱伝導性を有する放熱板（3）と、前記LEDチップ（2）への給電用の配線部（8'）を構成する導電板と、を形成する第1の工程と、

前記放熱板（3）及び前記導電板にめつきを施す第2の工程と、

前記放熱板（3）と前記導電板を所定の間隔においてインサート成形することにより、絶縁材料からなる絶縁部材（4）を形成する第3の工程と、

発光を出射する前面側とその背面側との両面に開口した、前記絶縁部材（4）を貫通して設けられた孔（6）から露出する前記放熱板（3）の部位に対向させ、且つ熱結合させて前記LEDチップ（2）を配置した後、接続部材（9、21）により前記配線部（8'）と前記LEDチップ（2）の電極とを電気的に接続する第4の工程と、

前記孔（6）に透光性を有する封止材料（10、10'）を充填して、前記LEDチップ（2）及び前記接続部材（9、21）の全体を封止する第5の工程とからなることを特徴とする。

補正書の請求の範囲

[2002年5月28日(28.05.02)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲3及び4は取り下げられた；出願当初の請求の範囲1, 2, 5, 11, 12, 14-16, 18及び21は補正された；他の請求の範囲は変更なし。(5頁)]

1. (補正後) LEDチップ(2)からの光を出射する光源装置において、熱伝導性を有する放熱板(3)と、前記放熱板(3)の少なくとも一方の面に配設され、前記放熱板(3)と対向する部位に貫通する孔(5, 5', 6)が形成された絶縁部材(4)と、この孔(5, 5', 6)から露出する前記放熱板(3)の部位に対向させ、且つ熱結合させて配置された前記LEDチップ(2)と、前記絶縁部材(4)に設けられ前記絶縁部材(4)によって前記放熱板(3)と電気的に絶縁された配線部(8)と、前記配線部(8)と前記LEDチップ(2)の電極との間を電気的に接続する接続部材(9, 21)と、前記孔(5, 5', 6)に充填され、前記LEDチップ(2)及び前記接続部材(9, 21)の全体を封止する、封止材料(10, 10')とを備え、前記LEDチップ(2)に前記接続部材(9, 21)を介して電気的に接続される前記配線部(8)の部位は、前記孔(6)に配置されており、前記絶縁部材(4)における前記放熱板(3)が配設された面と異なる面側よりも前記放熱板側に位置することを特徴とする。
2. (補正後) 請求項1記載の光源装置において、前記LEDチップ(2)に前記接続部材(9, 21)を介して電気的に接続される前記配線部(8)の部位は、前記孔(6)に配置されており、前記封止材料(10, 10')は前記孔(6)の開口付近まで充填されたことを特徴とする。
3. (削除)
4. (削除)
5. (補正後) 請求項1記載の光源装置において、前記絶縁部材(4)に設けた前記孔(6)の前記放熱板側の開口縁に、内側へ突出する張出部(4a)を設け、この張出部(4a)に前記配線部(8)の少なくとも一部を配置し、前記放熱板(3)に、前記絶縁部材(4)側に突出し前記絶縁部材(4)の孔

(6) に挿入される、突台部 (11) を有し、この突台部 (11) に前記LEDチップ (2) を対向させ、且つ熱結合させて配置し、

前記張出部 (4a) に配置された配線部 (8) の部位に前記LEDチップ (2) の電極を電気的に接続したことを特徴とする。

6. 請求項5記載の光源装置において、

前記接続部材 (9、21) は金属線からなり、

前記絶縁部材 (4) 及び前記放熱板 (3) の接合方向に関し、前記金属線の一端が接続される前記LEDチップ (2) の部位と、前記金属線の他端が接続される前記配線部 (8) の部位との高さを略同じ高さとしたことを特徴とする。

7. 請求項5記載の光源装置において、

前記絶縁部材 (4) 及び前記放熱板 (3) の接合方向に関し、前記LEDチップ (2) が実装される前記突台部 (11) と、前記LEDチップ (2) に電気的に接続される前記配線部 (8) の部位との高さを略同じ高さとしたことを特徴とする。

8. 請求項5記載の光源装置において、

前記突台部 (11) は、前記放熱板 (3) における前記絶縁部材 (4) と反対側の面から打ち出し加工を行って凹所を形成することにより、前記放熱板 (3) における前記絶縁部材 (4) 側の面に打ち出されて形成されたことを特徴とする。

9. 請求項5記載の光源装置において、

前記放熱板 (3) を、前記孔 (6) に連通する連通孔 (13) が形成されたベース板 (3') とこの連通孔 (13) に取り付けられた先端が絶縁部材 (4) 側に突出する突起部 (14) とで構成し、前記突起部 (14) の先端部により前記突台部 (11) を構成したことを特徴とする。

10. 請求項5記載の光源装置において、

前記孔 (6) と前記突台部 (11) との間に隙間 (15) を有することを特徴とする。

11. (補正後) 請求項1記載の光源装置において、

前記絶縁部材 (4) と前記放熱板 (3) との接合面における接着剤 (22) の溜まり部 (4d) を、前記孔 (6) の周りであって、前記絶縁部材 (4) の接合

面と前記放熱板（3）の少なくとも一方に、設けたことを特徴とする。

12.（補正後）請求項1記載の光源装置において、

前記放熱板（3）は導電性材料により形成されたものであり、前記配線部（8）はこの放熱板（3）を含み、この放熱板（3）と前記LEDチップ（2）の電極とを電気的に接続したことを特徴とする。

13.請求項12記載の光源装置において、

前記放熱板（3）は、互いに電気的に絶縁された複数の放熱板領域（3a、3b）を有することを特徴とする。

14.（補正後）請求項1記載の光源装置において、

前記封止材料（10、10'）の表面を、前記LEDチップ（2）の発光を所望の方向に配光するレンズ（10a）形状としたことを特徴とする。

15.（補正後）請求項1記載の光源装置において、

前記孔（6）の側壁に、前記LEDチップ（2）の発光を反射して所望の方向に配光する反射部（18）を設けたことを特徴とする。

16.（補正後）請求項1記載の光源装置において、

前記封止材料（10、10'）が、前記LEDチップ（2）から放射された光の少なくとも一部を所定の光色に変換する光色変換機能を有することを特徴とする。

17.請求項16記載の光源装置において、

前記封止材料（10、10'）の表面は、前記絶縁部材（4）における前記放熱板側と異なる面よりも放熱板（3）側に位置し、前記孔（6）の周壁に前記LEDチップ（2）の発光を反射して所望の方向に配光する反射部（18）を設けたことを特徴とする。

18.（補正後）請求項1記載の光源装置において、

前記配線部（8）の一部を前記放熱板（3）側に向かって延伸し、この延伸した部分で外部接続端子（8d、8f）を構成することを特徴とする。

19.請求項18記載の光源装置において、

前記配線部（8）の一部を、前記絶縁部材（4）における前記放熱板（3）との対向面まで延伸させたことを特徴とする。

20. 請求項18記載の光源装置において、

前記絶縁部材(4)の一部を前記放熱板(3)側に向かって延伸させ、この延伸した部分の先端を、前記放熱板(3)における前記絶縁部材(4)と反対側の面と略面一にしたことを特徴とする。

21. (補正後) 請求項1記載の光源装置において、

前記絶縁部材(4)と前記LEDチップ(2)と前記配線部(8)と前記封止材料(10、10')とが前記放熱板(3)の両面に設けられたことを特徴とする。

22. LEDチップ(2)からの光を出射する光源装置の製造方法において、絶縁材料からなる絶縁部材(4)に、発光を出射する前面側とその背面側との両面に開口した、この絶縁部材(4)を貫通する孔(6)を形成する第1の工程と、

前記絶縁部材(4)の前面側に前記LEDチップ(2)への給電用の配線部(8)を形成する第2の工程と、

前記絶縁部材(4)の背面側に、熱伝導性を有する放熱板(3)を接合する第3の工程と、

前記孔(6)から露出する前記放熱板(3)の部位に対向させ、且つ熱結合させて前記LEDチップ(2)を配置した後、接続部材(9、21)により前記配線部(8)と前記LEDチップ(2)の電極とを電気的に接続する第4の工程と、

前記孔(6)に透光性を有する封止材料(10、10')を充填し前記LEDチップ(2)及び前記接続部材(9、21)の全体を封止する第5の工程とからなることを特徴とする。

23. LEDチップ(2)からの光を出射する光源装置の製造方法において、発光を出射する前面側とその背面側との両面に開口した、部材を貫通する孔(6)が形成される絶縁材料からなる絶縁部材(4)と前記絶縁部材(4)の背面側に配設される熱伝導性を有する放熱板(3)とをインサート成形する第1の工程と、

前記絶縁部材(4)の前面側の面に前記LEDチップ(2)への給電用の配線部(8)を形成する第2の工程と、

前記孔（6）から露出する前記放熱板（3）の部位に対向させ、且つ熱結合させて前記LEDチップ（2）を配置した後、接続部材（9、21）により前記配線部（8）と前記LEDチップ（2）の電極とを電気的に接続する第3の工程と、

前記孔（6）に透光性を有する封止材料（10、10'）を充填して、前記LEDチップ（2）及び前記接続部材（9、21）の全体を封止する第4の工程とからなることを特徴とする。

24. LEDチップ（2）からの光を出射する光源装置の製造方法において、熱伝導性を有する放熱板（3）と、前記LEDチップ（2）への給電用の配線部（8'）を構成する導電板と、を形成する第1の工程と、

前記放熱板（3）及び前記導電板にめつきを施す第2の工程と、

前記放熱板（3）と前記導電板を所定の間隔においてインサート成形することにより、絶縁材料からなる絶縁部材（4）を形成する第3の工程と、

発光を出射する前面側とその背面側との両面に開口した、前記絶縁部材（4）を貫通して設けられた孔（6）から露出する前記放熱板（3）の部位に対向させ、且つ熱結合させて前記LEDチップ（2）を配置した後、接続部材（9、21）により前記配線部（8'）と前記LEDチップ（2）の電極とを電気的に接続する第4の工程と、

前記孔（6）に透光性を有する封止材料（10、10'）を充填して、前記LEDチップ（2）及び前記接続部材（9、21）の全体を封止する第5の工程とからなることを特徴とする。

条約 19 条に基づく説明書

補正後の請求の範囲第 1 項は、補正前請求項 1, 2, 3 の内容を含むものとした。引用例のいずれにも、この内容は示されていない。

補正後の請求の範囲第 2 項は、補正後の請求の範囲第 1 項に従属し、補正前請求項 4 の内容を含むものとした。引用例のいずれにも、この内容は示されていない。

請求の範囲第 5 項以降については、補正後の請求の範囲第 1 項に従属するものとした。

1 / 20

FIG. 1 (a)

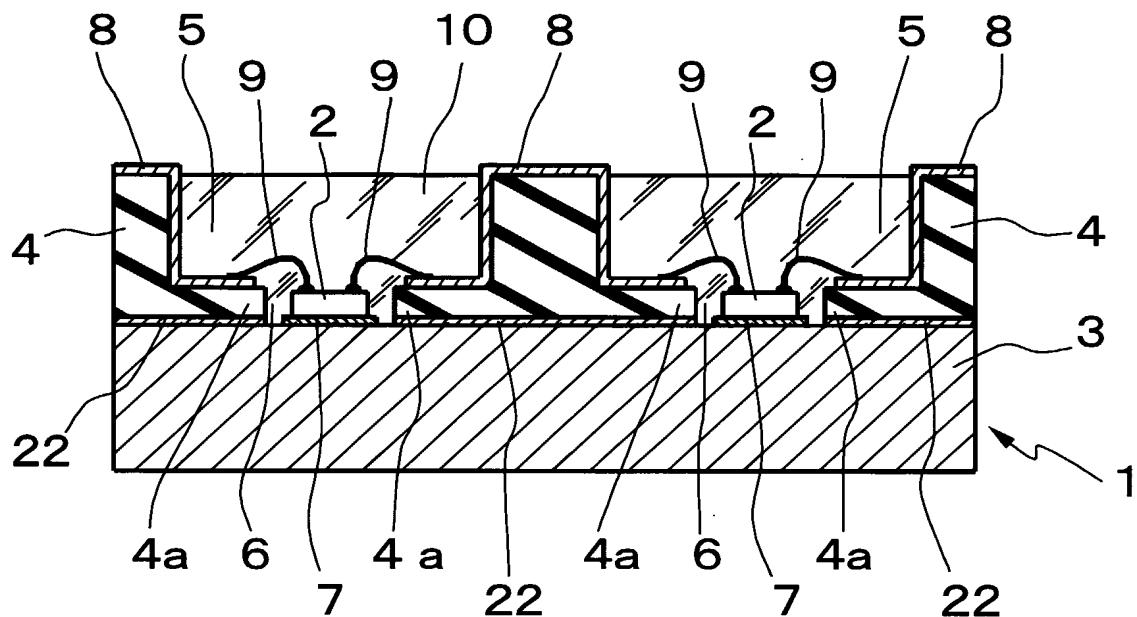
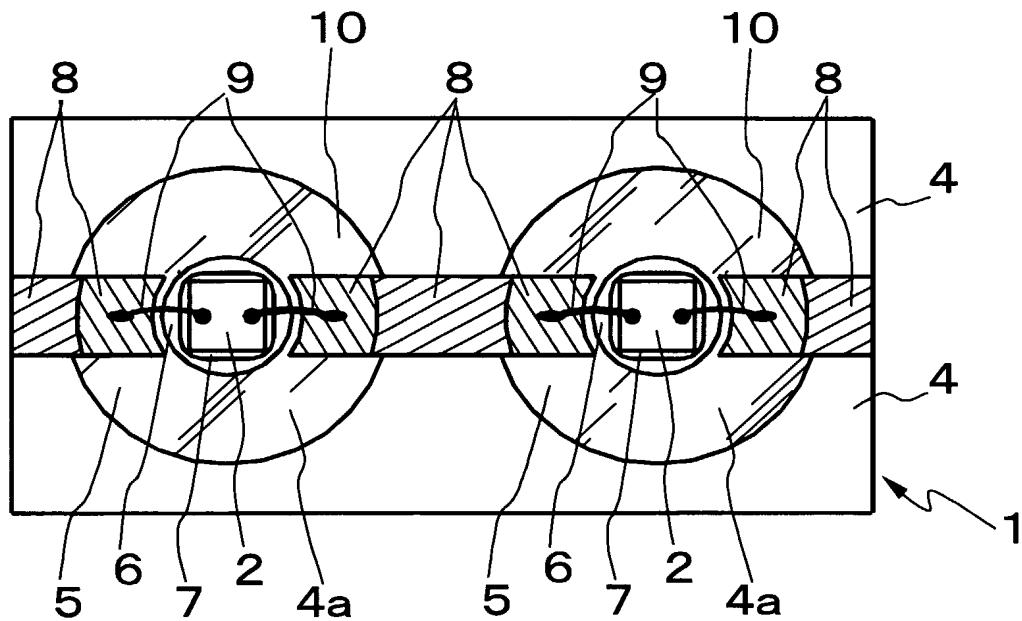
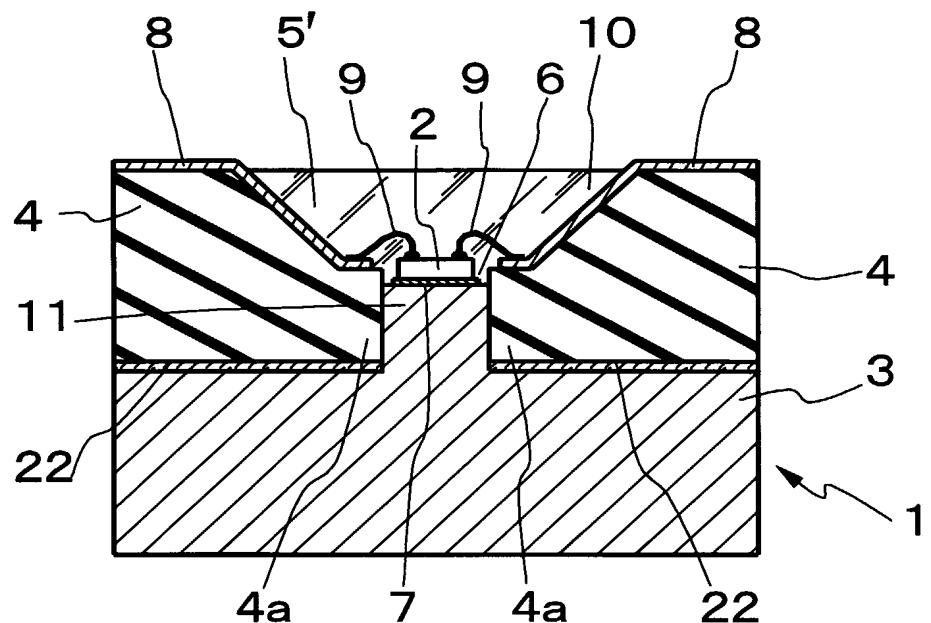


FIG. 1 (b)



2 / 2 0

F I G. 2



3 / 20

FIG. 3 (a)

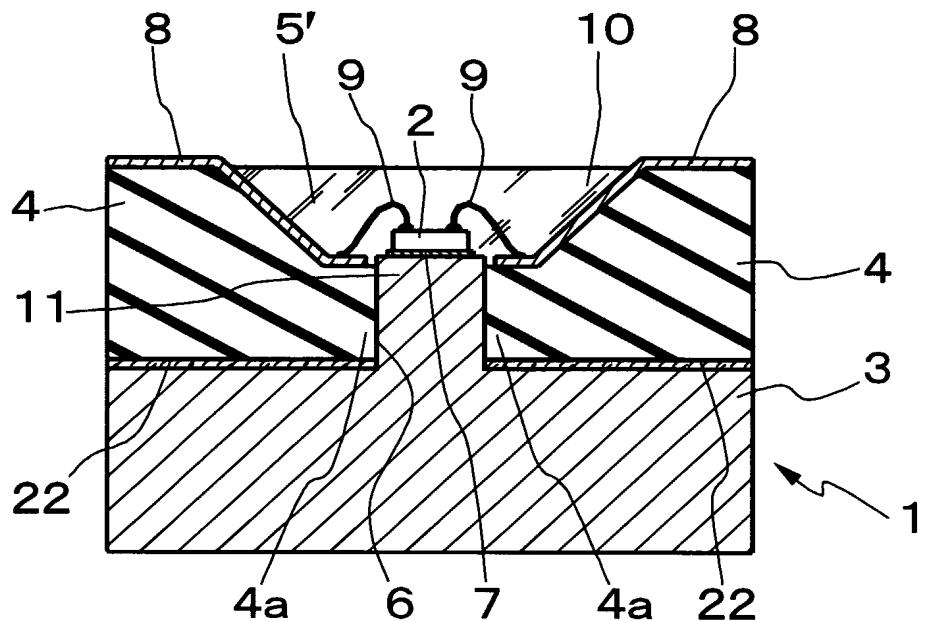
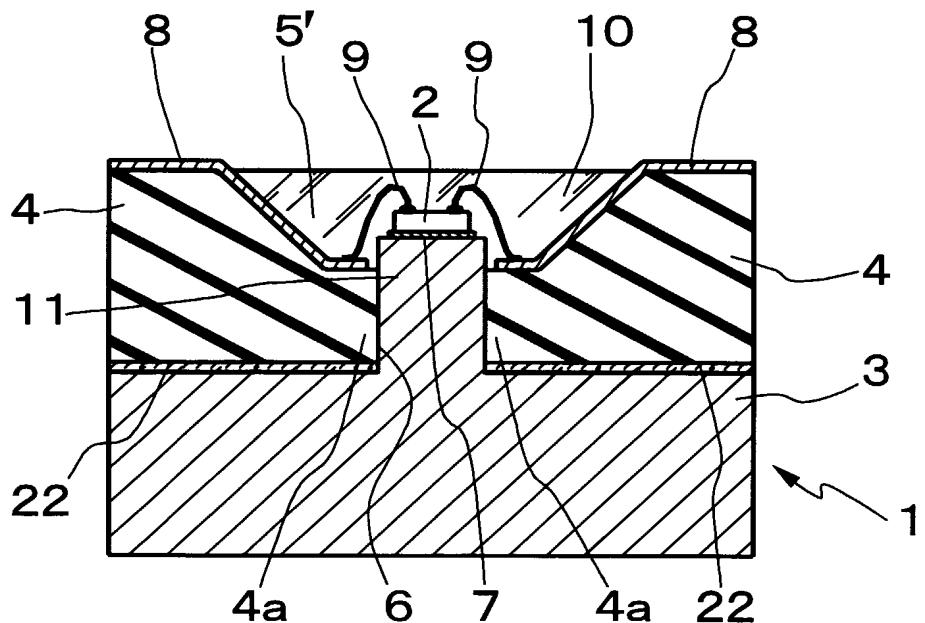


FIG. 3 (b)



4 / 20

FIG. 4 (a)

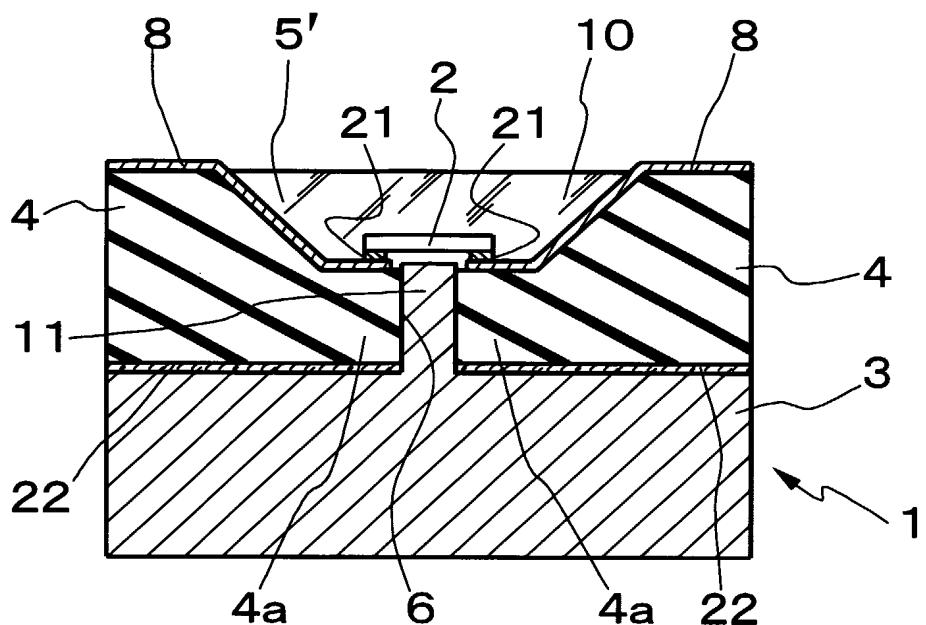
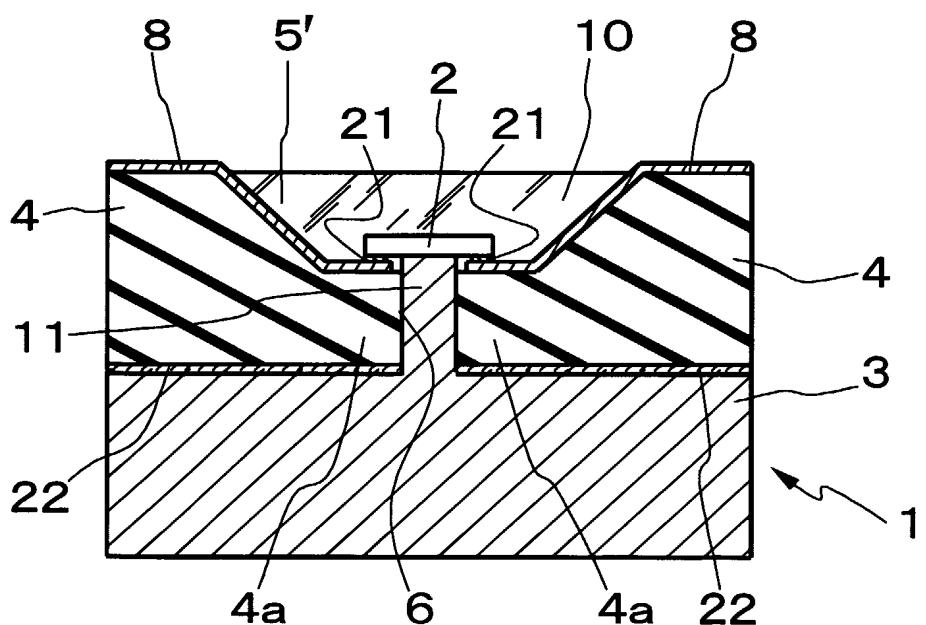


FIG. 4 (b)



5 / 20

FIG. 5

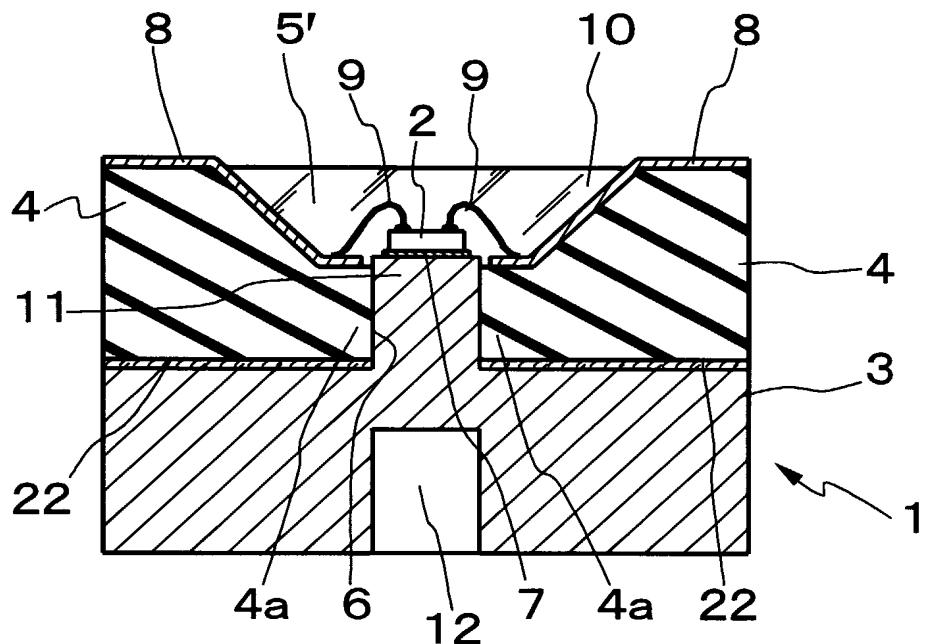
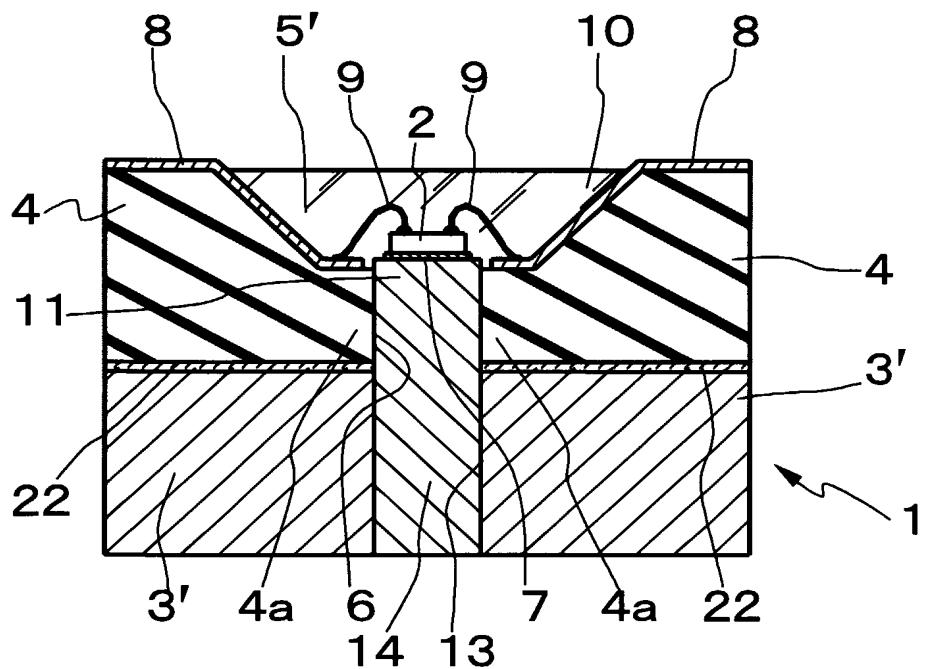


FIG. 6



6 / 20

FIG. 7

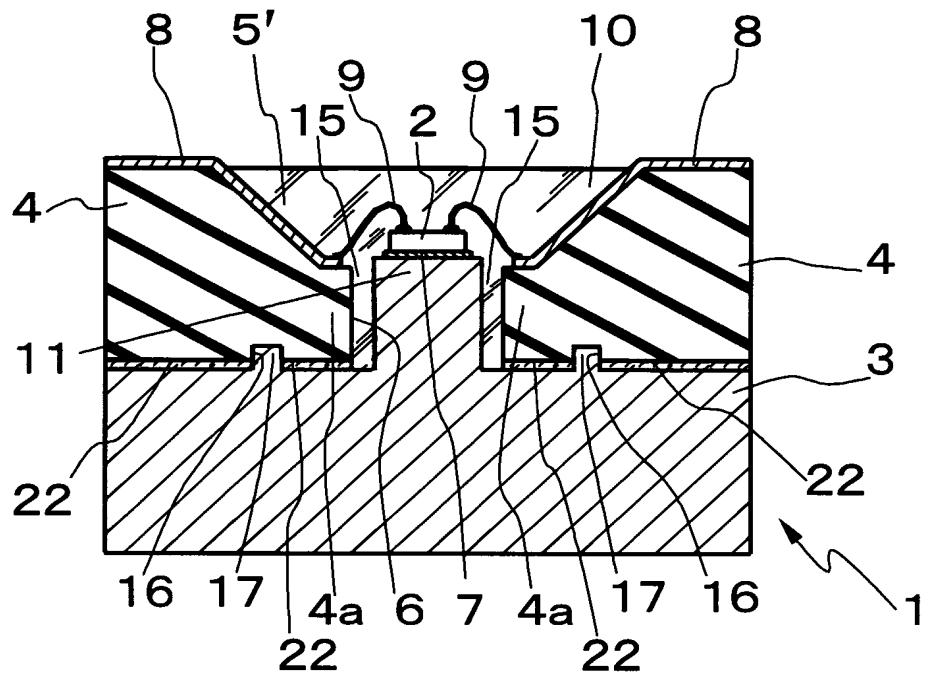
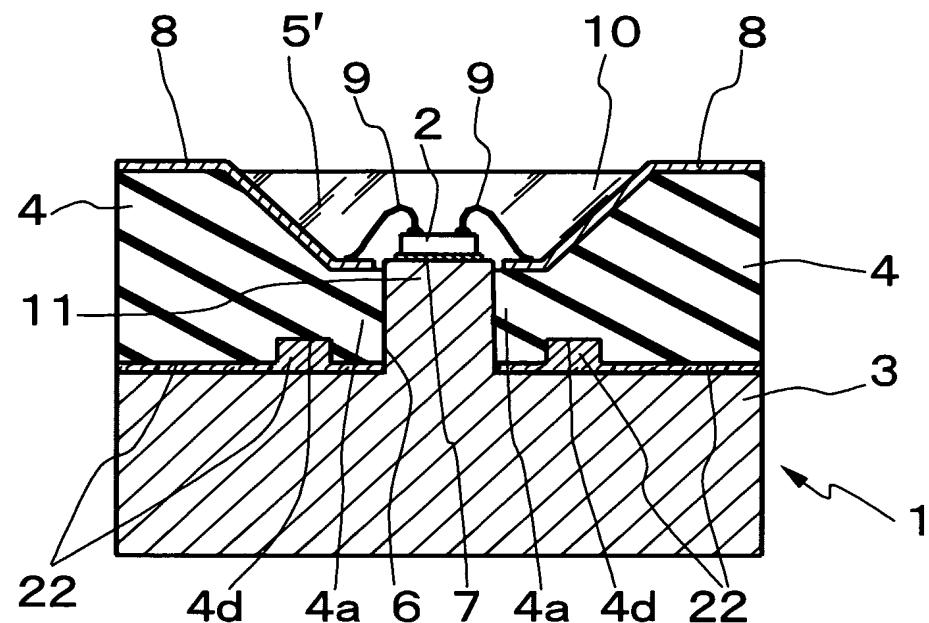
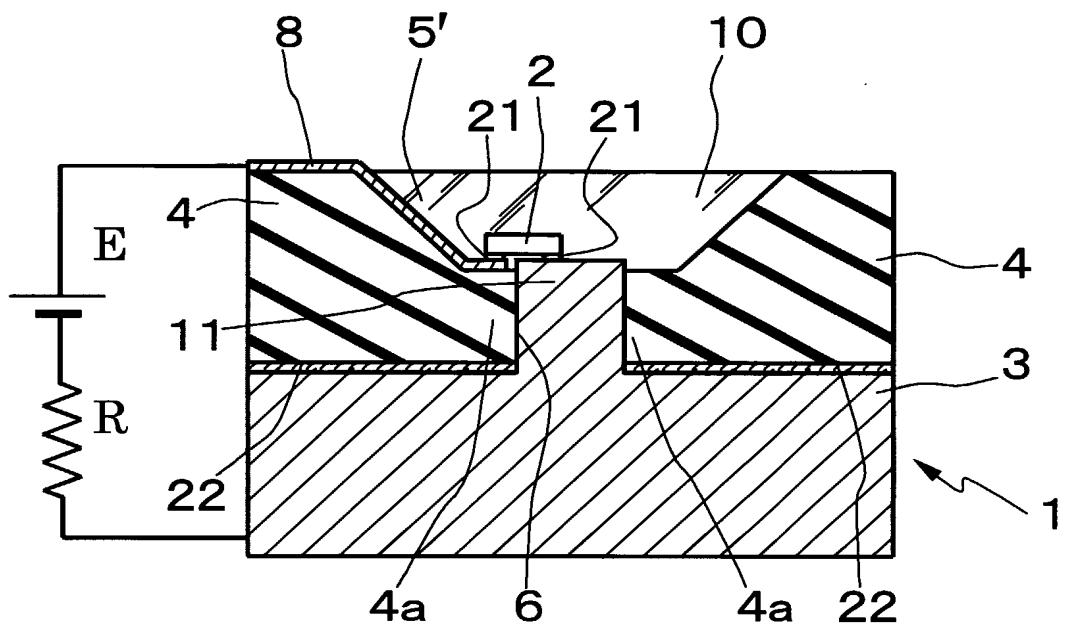


FIG. 8

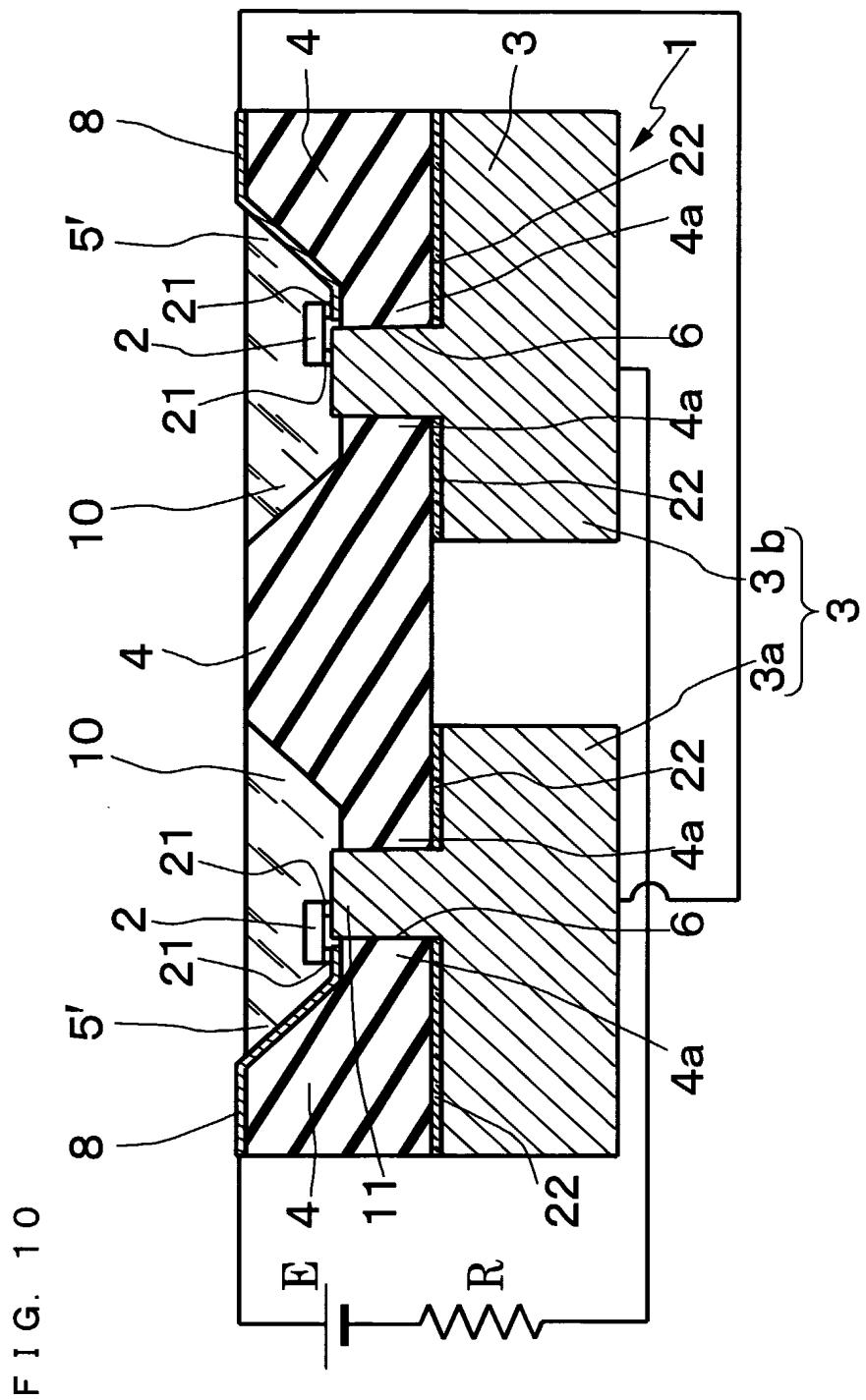


7 / 20

FIG. 9

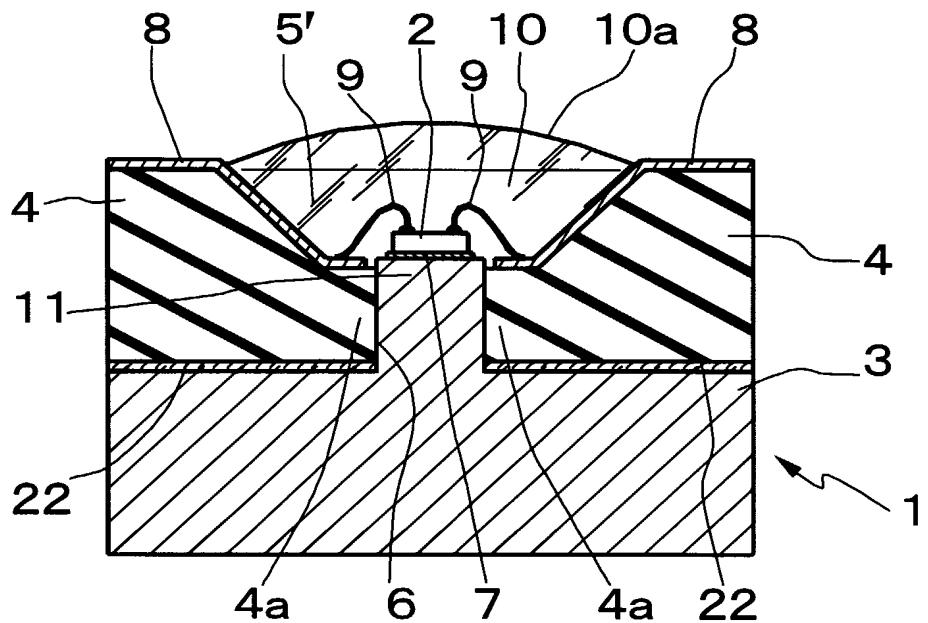


8 / 20



9 / 20

FIG. 11



10 / 20

FIG. 12 (a)

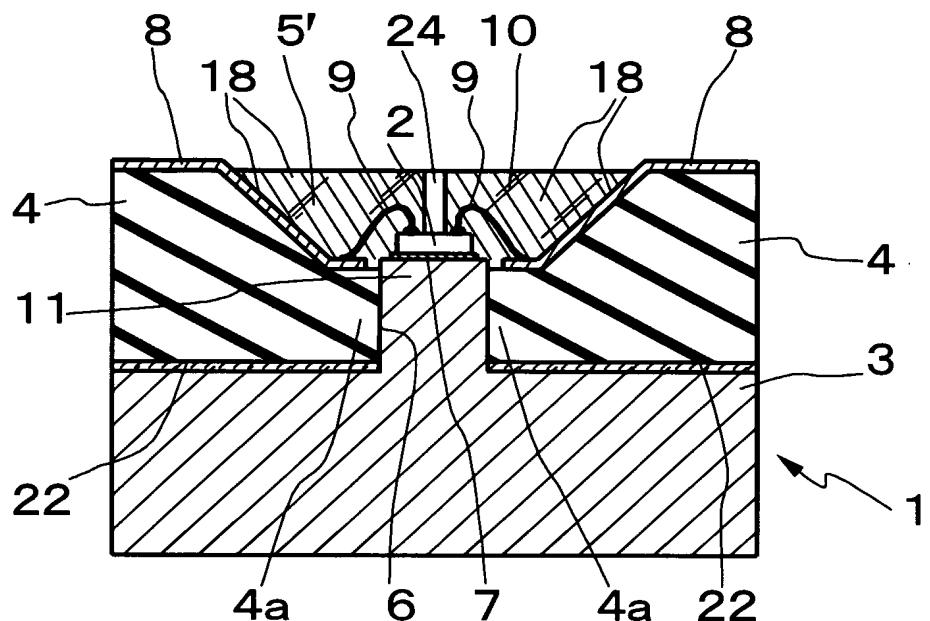
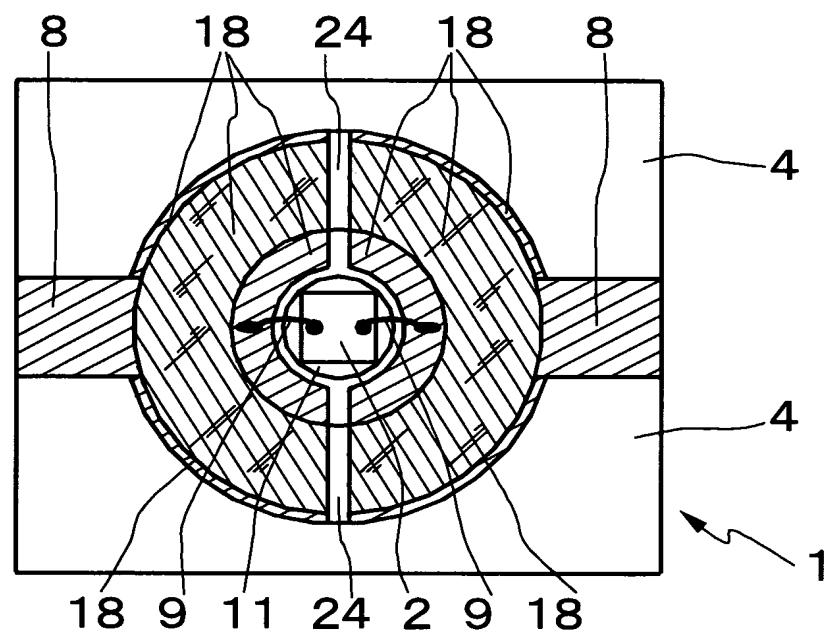


FIG. 12 (b)



11 / 20

FIG. 13 (a)

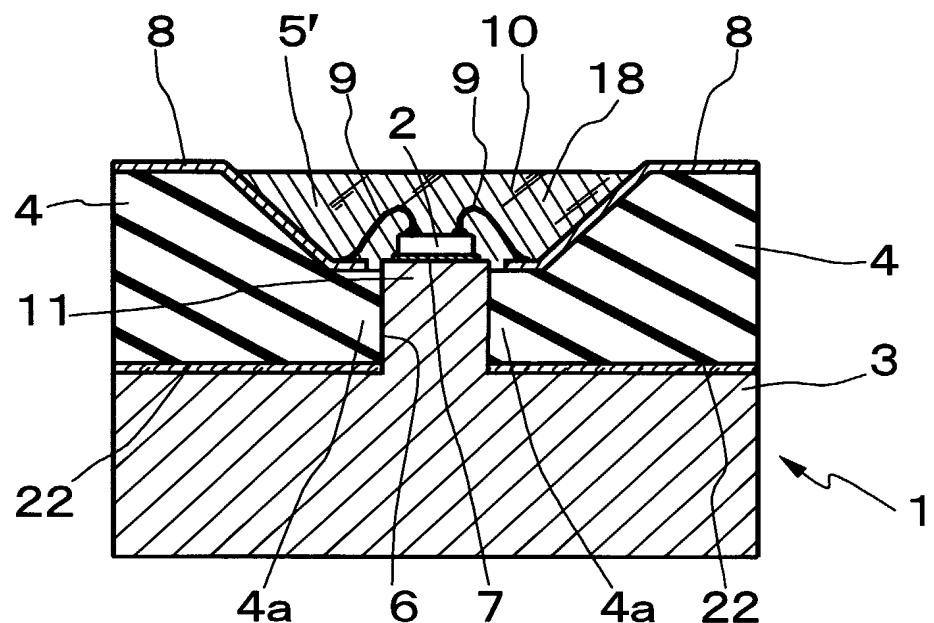
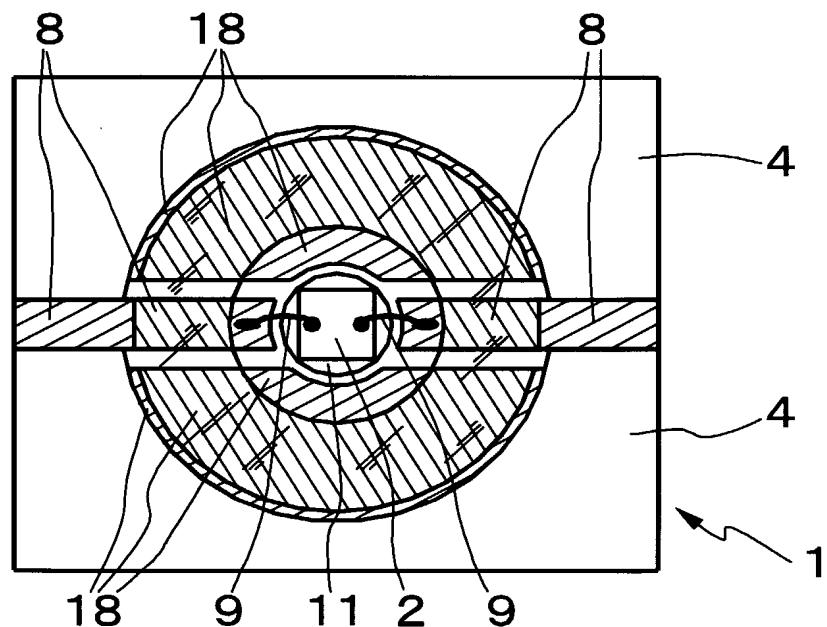


FIG. 13 (b)



12 / 20

FIG. 14

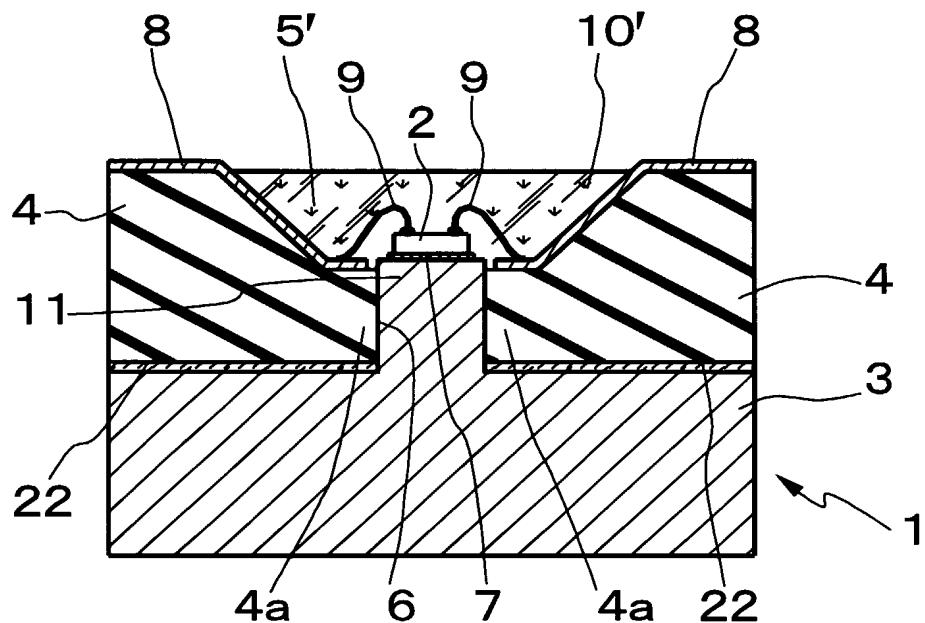
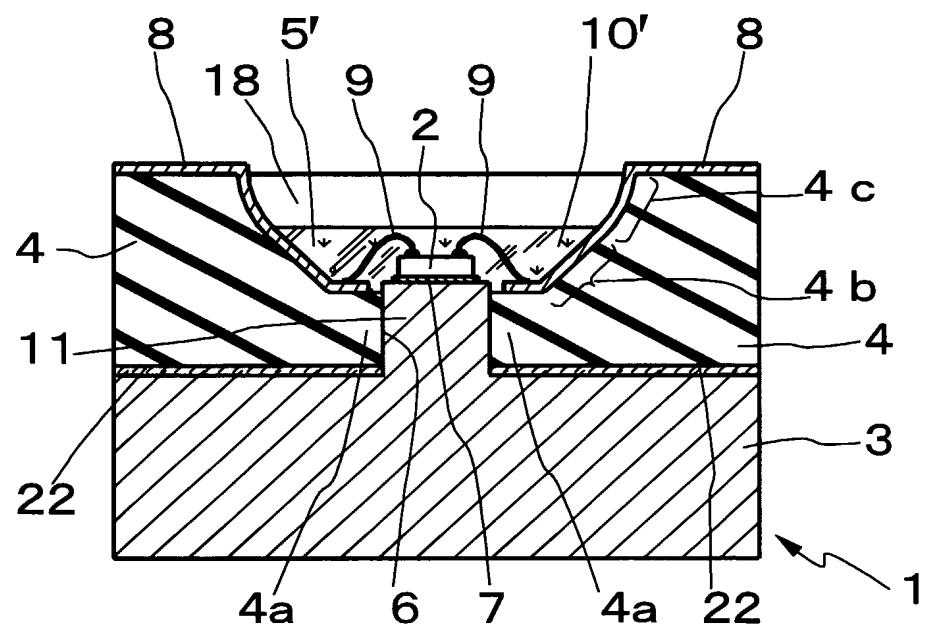


FIG. 15



13 / 20

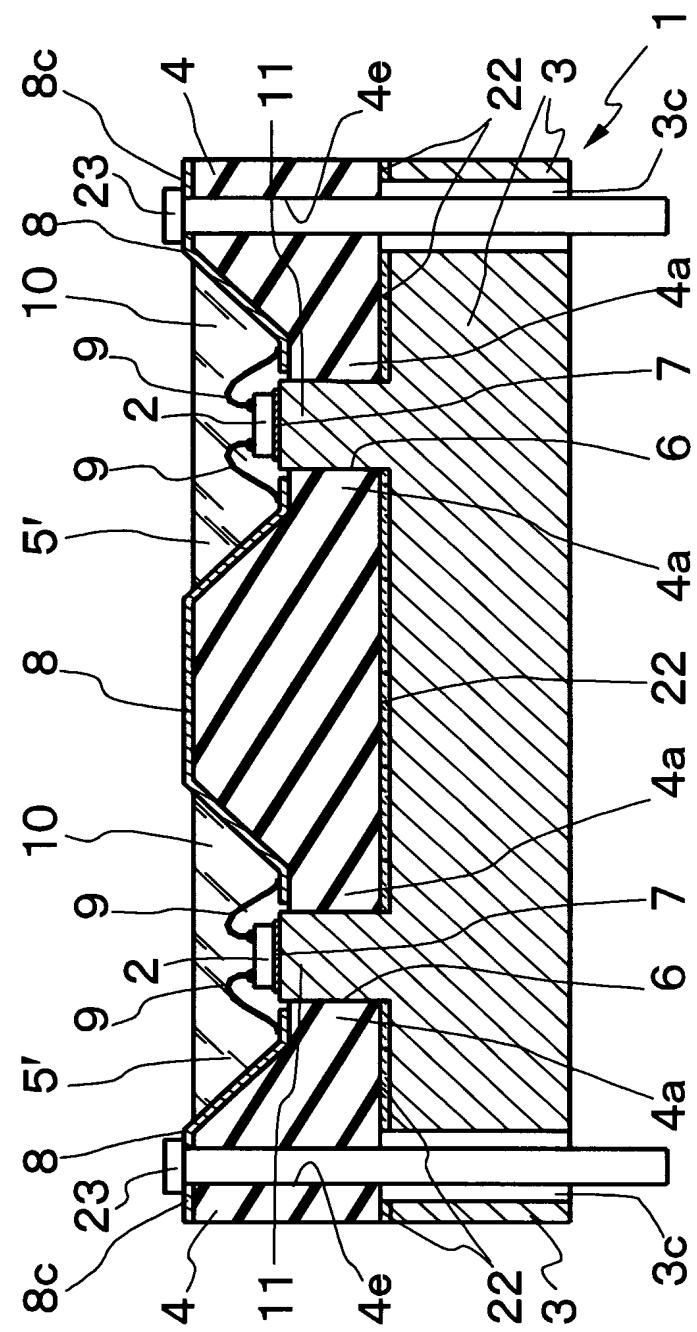


FIG. 16

14 / 20

FIG. 17

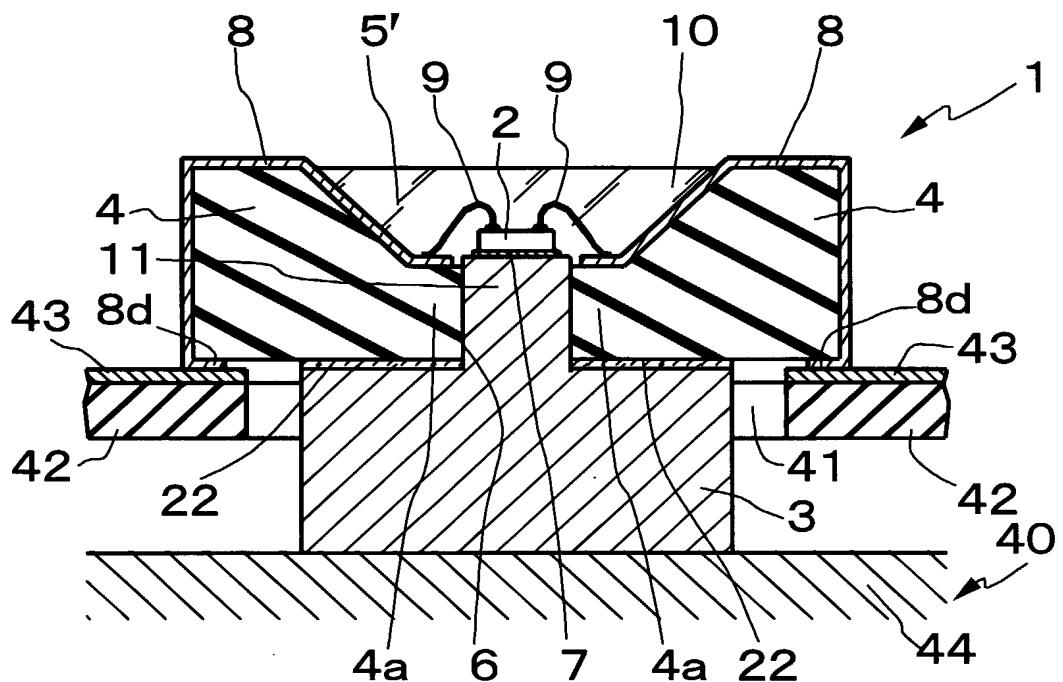
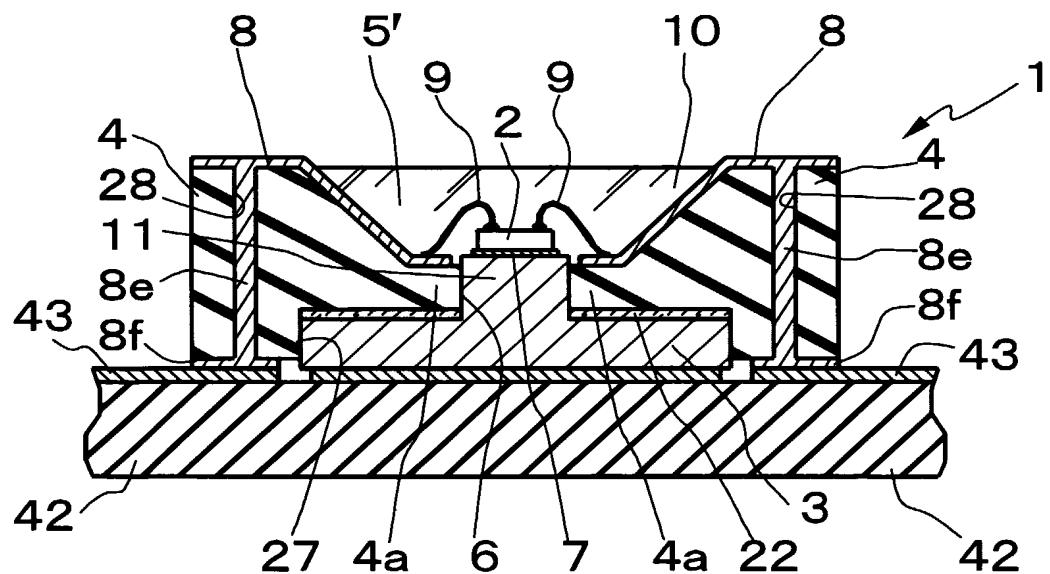
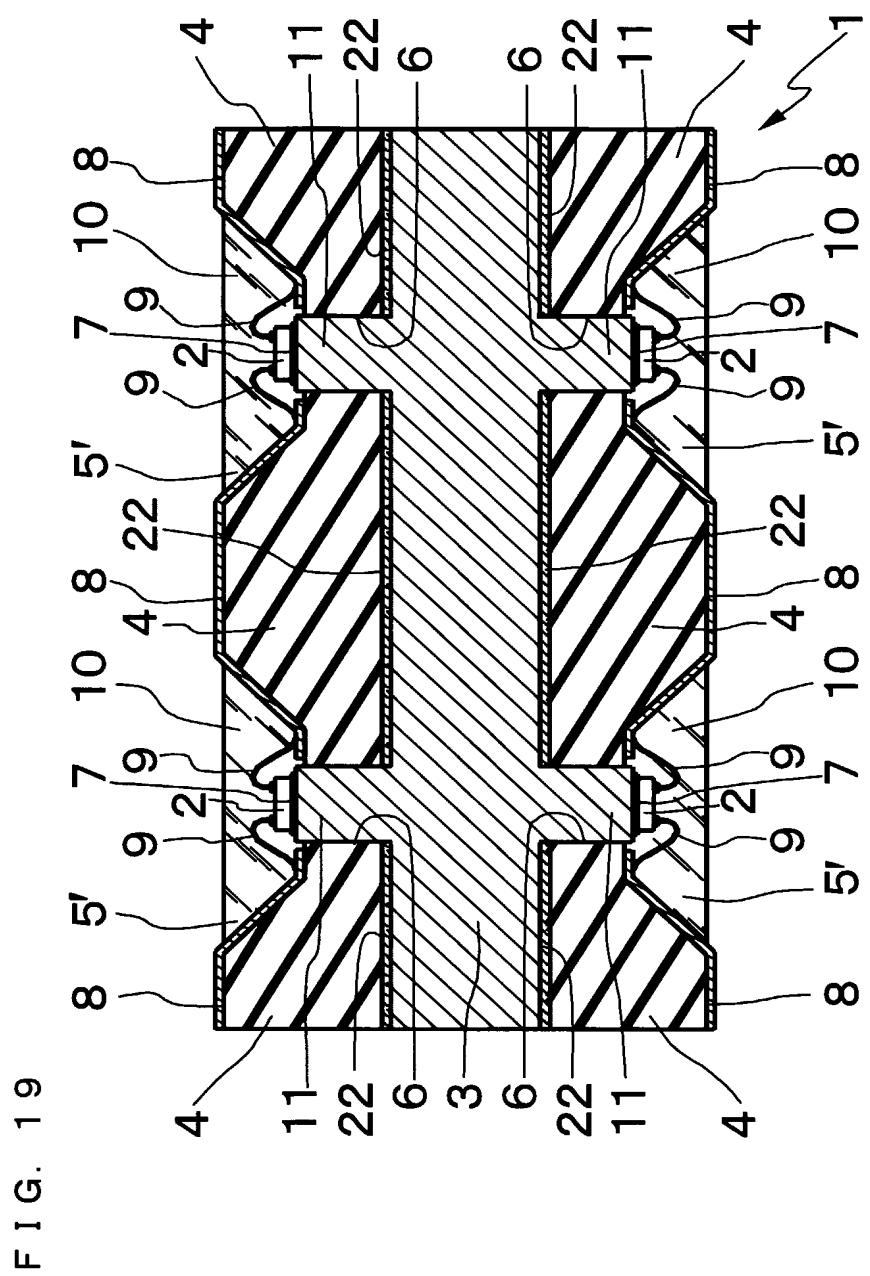


FIG. 18

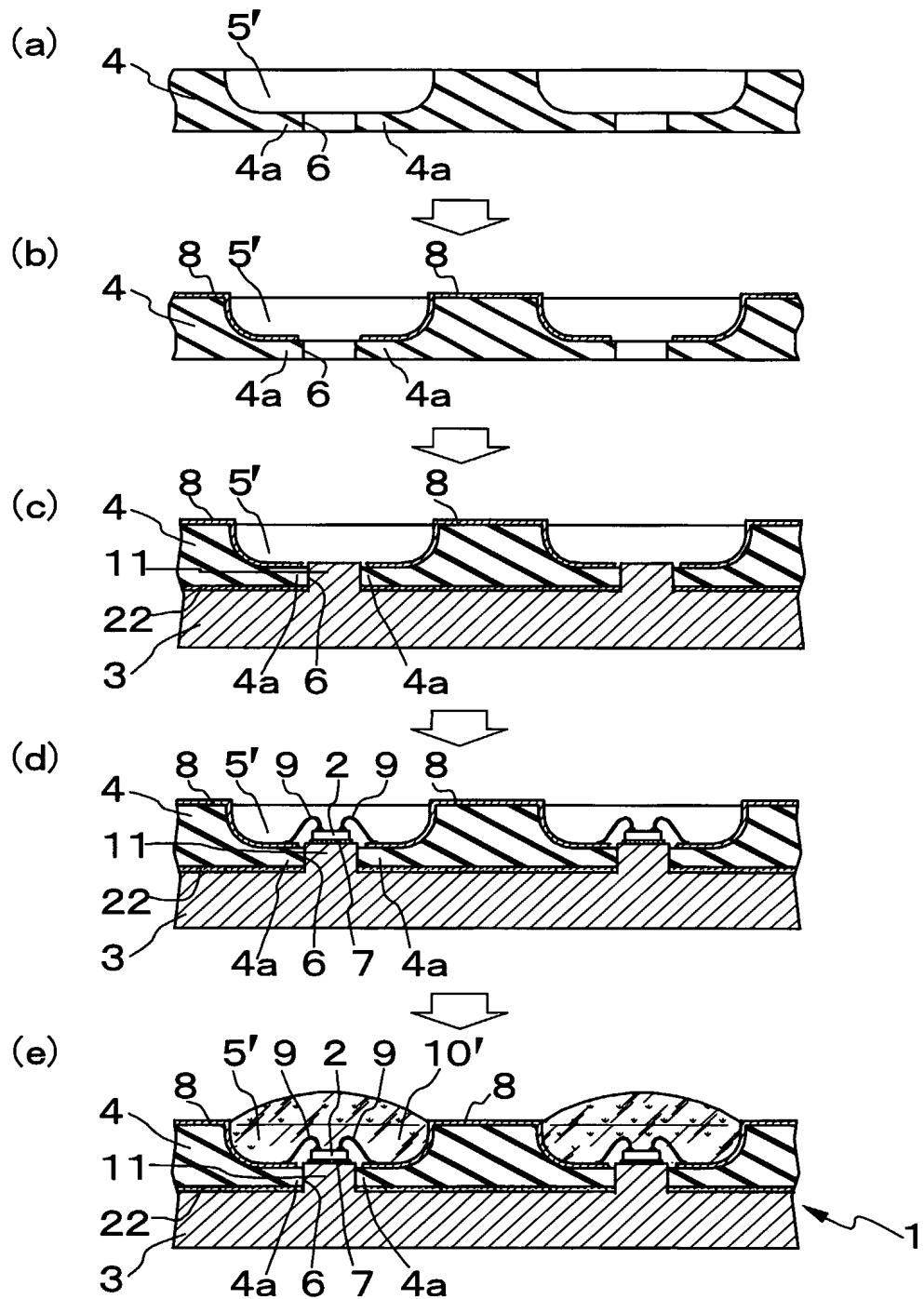


15 / 20



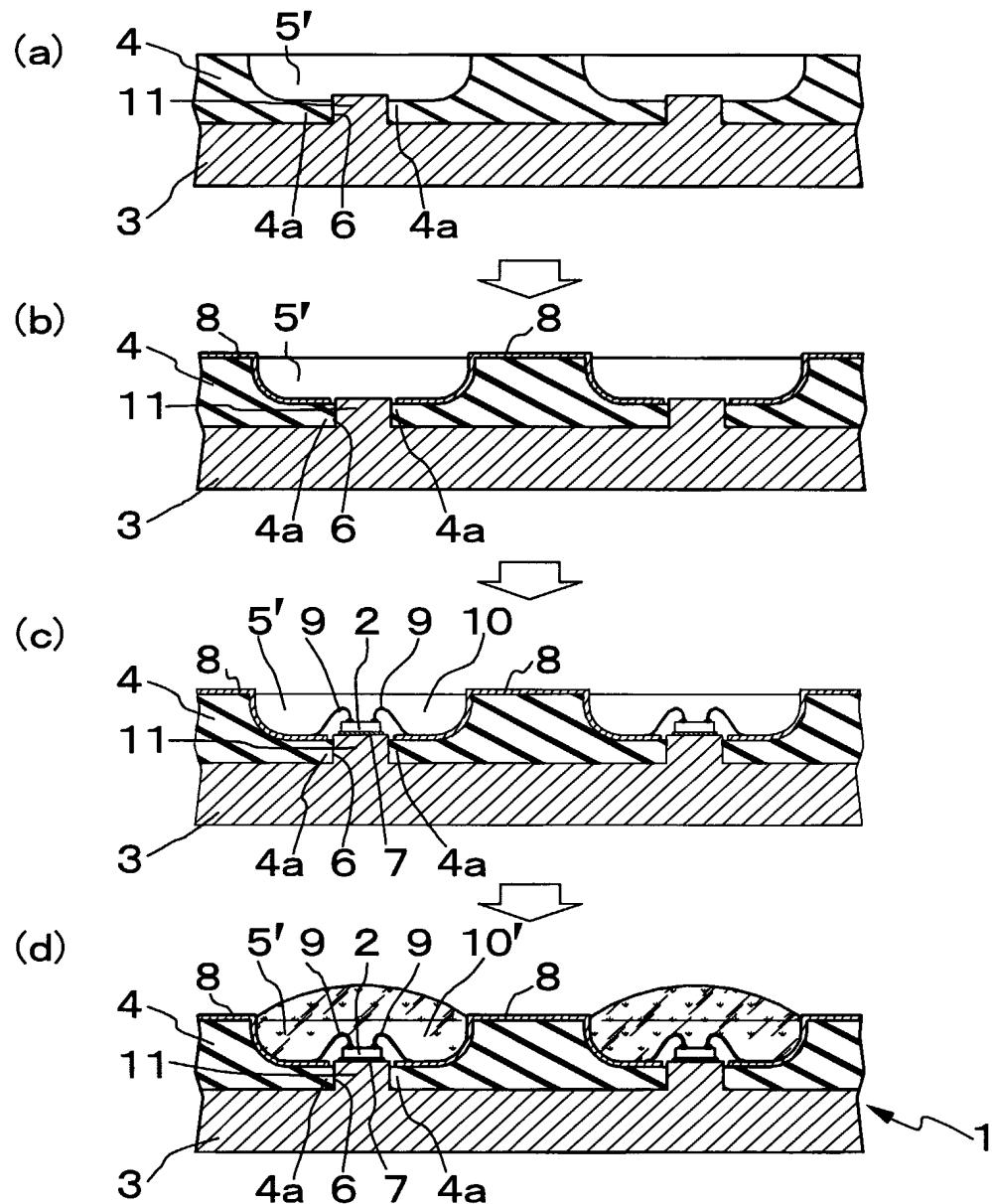
16 / 20

FIG. 20



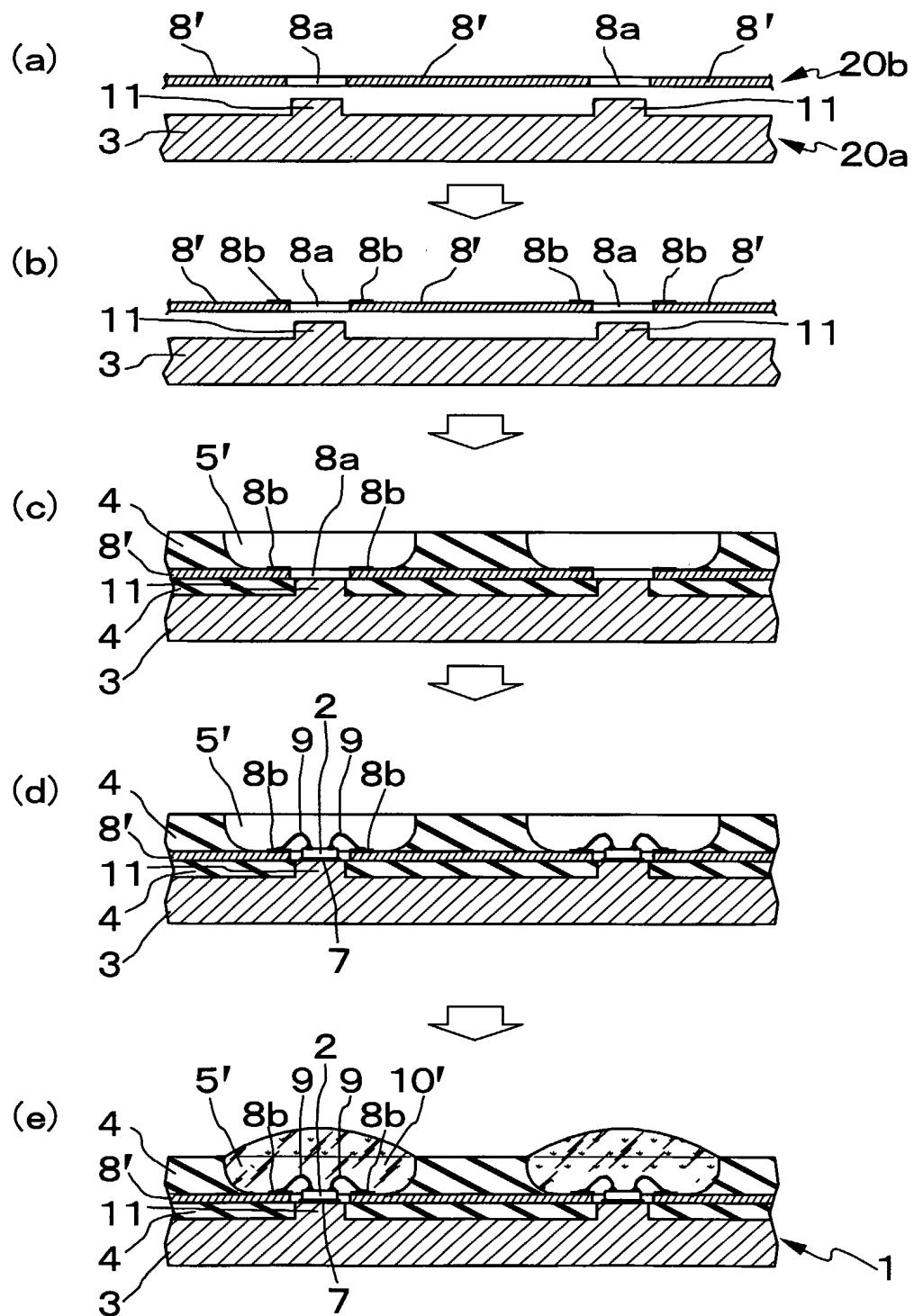
17 / 20

FIG. 21



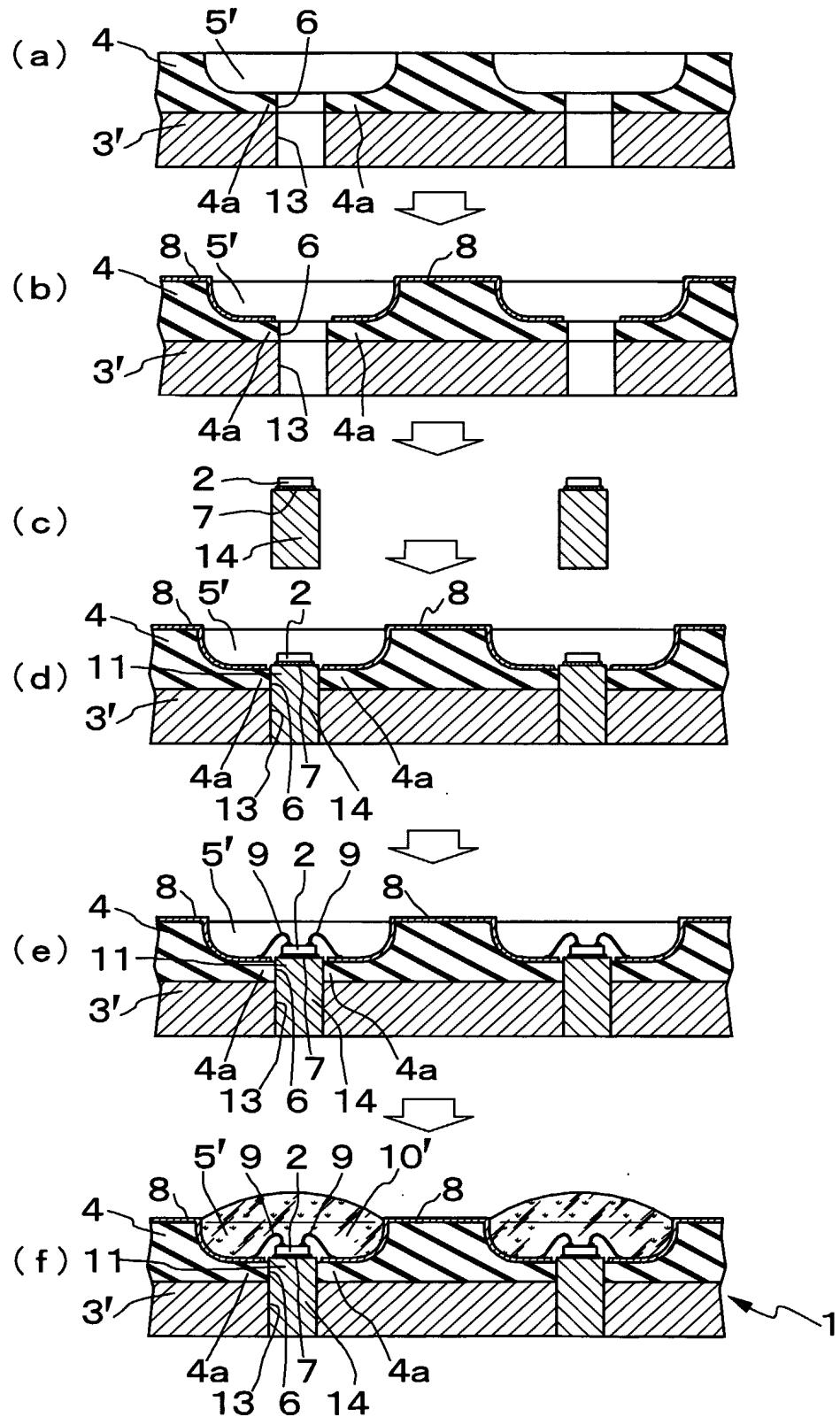
18 / 20

FIG. 22



19 / 20

FIG. 23



20 / 20

FIG. 24

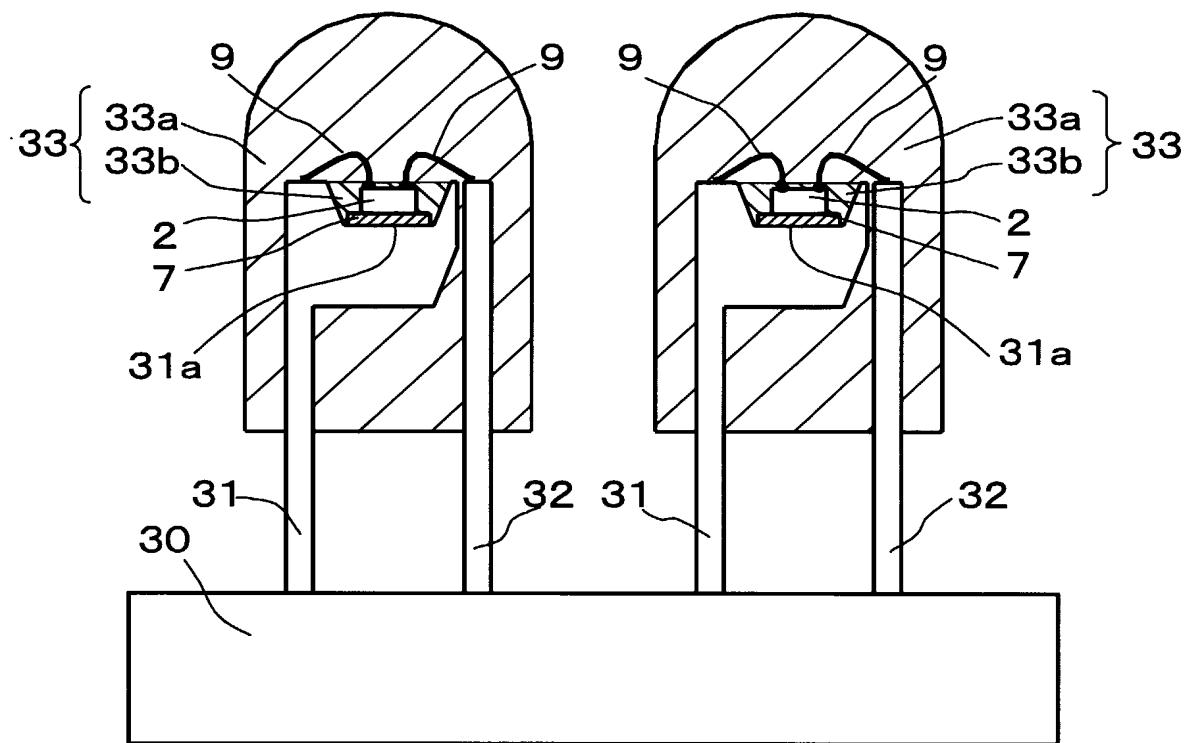
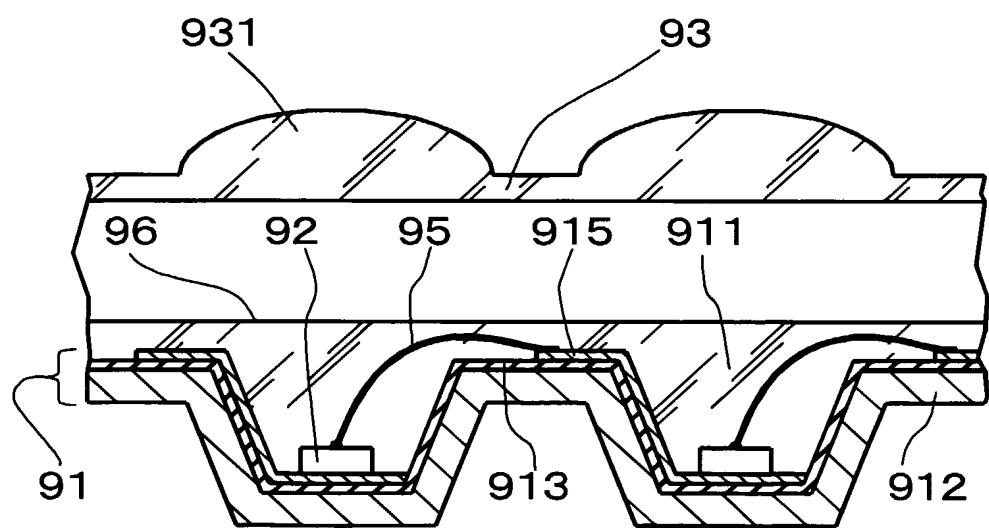


FIG. 25



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/10561

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.C1⁷ H01L33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.C1⁷ H01L33/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1965-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 61-158606 A (KOITO MANUFACTURING CO., LTD.), 18 July, 1986 (18.07.1986) (Family: none) Full text; all drawings	1-20, 22, 23 21, 24
Y A	JP 62-235787 A (KOITO MANUFACTURING CO., LTD.), 15 October, 1987 (15.10.1987) (Family: none) Full text; all drawings	1-20, 22, 23 21, 24
Y A	JP 11-298048 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 29 October, 1999 (29.10.1999) (Family: none) Full text; all drawings	1-20, 22, 23 21, 24
Y	JP 7-307492 A (Mitsubishi Cable Industries, Ltd.), 21 November, 1995 (21.11.1995) (Family: none) Fig. 2	3-7
Y	US 4935665 A (Mitsubishi Cable Industries Ltd.), 19 June, 1990 (19.06.1990) & JP 1-309201 A Fig. 11	3-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
15 February, 2002 (15.02.02)

Date of mailing of the international search report
05 March, 2002 (05.03.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/10561

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 4-10670 A (Toyoda Gosei Co., Ltd.), 14 January, 1992 (14.01.1992) (Family: none) Fig. 2	5-7 8, 9
Y A	WO 97/12404 A1 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT), 03 April, 1997 (03.04.1997) & DE 19535777 A1 & EP 852815 A Fig. 1 & JP 11-511596 A & US 5985696 A & AT 194883 T	5-7 8, 9
Y	JP 2000-323755 A (Matsushita Electronic Corporation), 24 November, 2000 (24.11.2000) (Family: none) Fig. 1	9
Y	JP 2-229477 A (Aichi Electric Co., Ltd.), 12 September, 1990 (12.09.1990) (Family: none) Figs. 8, 9	12, 13
Y	JP 62-174980 A (Mitsubishi Cable Industries, Ltd.), 31 July, 1987 (31.07.1987) (Family: none) Fig. 1	14
Y	JP 2000-174350 A (Toshiba Corporation), 23 June, 2000 (23.06.2000) (Family: none) Figs. 10, 11	14, 17
Y	JP 2000-223749 A (Seiwa Denki K.K.), 11 August, 2000 (11.08.2000) (Family: none) Fig. 12	16
Y	JP 2000-82849 A (Toshiba Corporation), 21 March, 2000 (21.03.2000) (Family: none) Fig. 32	16
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.69981/1983 (Laid-open No.176166/1984) (Toshiba Corporation), 24 November, 1984 (24.11.1984) (Family: none) Full text; all drawings, (Gaibu Tanshi no Keisei)	18-20

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 H01L33/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 H01L33/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1965-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2002

日本国実用新案登録公報 1996-2002

日本国登録実用新案公報 1994-2002

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 61-158606 A (株式会社小糸製作所) (ファミリーなし)	1986.07.18 全文全図 1-20, 22, 23 21, 24
Y A	JP 62-235787 A (株式会社小糸製作所) (ファミリーなし)	1987.10.15 全文全図 1-20, 22, 23 21, 24
Y A	JP 11-298048 A (松下電工株式会社) (ファミリーなし)	1999.10.29 全文全図 1-20, 22, 23 21, 24

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示す
もの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日
以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行
日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する
文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって
出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論
の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明
の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以
上の文献との、当業者にとって自明である組合せに
よって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.02.02

国際調査報告の発送日

05.03.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

近藤 幸浩

2K 8422

印

電話番号 03-3581-1101 内線 3253

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 7-307492 A (三菱電線工業株式会社) (ファミリーなし) 1995. 11. 21 図 2	3-7
Y	US 4935665 A (Mitsubishi Cable Industries Ltd.) 1990. 06. 19 & JP 1-309201 A FIG. 11	3-7
Y A	JP 4-10670 A (豊田合成株式会社) (ファミリーなし) 1992. 01. 14 第 2 図	5-7 8, 9
Y A	WO 97/12404 A1 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 1997. 04. 03 & DE 19535777 A1 & EP 852815 A Fig. 1 & JP 11-511596 A & US 5985696 A & AT 194883 T	5-7 8, 9
Y	JP 2000-323755 A (松下電子工業株式会社) (ファミリーなし) 2000. 11. 24 図 1	9
Y	JP 2-229477 A (愛知電機株式会社) (ファミリーなし) 1990. 09. 12 第 8 図及び第 9 図	12, 13
Y	JP 62-174980 A (三菱電線工業株式会社) (ファミリーなし) 1987. 07. 31 第 1 図	14
Y	JP 2000-174350 A (株式会社東芝) (ファミリーなし) 2000. 06. 23 図 10, 11	14, 17
Y	JP 2000-223749 A (星和電機株式会社) (ファミリーなし) 2000. 08. 11 図 12	16
Y	JP 2000-82849 A (株式会社東芝) (ファミリーなし) 2000. 03. 21 図 3 2	16
Y	日本国実用新案登録出願昭58-69981号(日本国実用新案登録出願公 開昭59-176166号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録し たマイクロフィルム(株式会社東芝) 1984. 11. 24 (ファミリーなし) 全文全図(外部端子の形成)	18-20